

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOQUÍMICA



## **Aplicação de Técnicas de Melhoria Contínua na Produção de Gelados na FIMA OLÁ**

Beatriz Brou Taveira Chambel Pena

**Mestrado em Química Tecnológica**

Dissertação orientada por  
Prof. Doutora Filomena Martins (FCUL)

2020



UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOQUÍMICA



## **Aplicação de Técnicas de Melhoria Contínua na Produção de Gelados na FIMA OLÁ**

Beatriz Brou Taveira Chambel Pena

**Mestrado em Química Tecnológica**

Dissertação orientada por  
Prof. Doutora Filomena Martins (FCUL)  
e supervisionada por  
Eng<sup>a</sup>. Helena Maria Batista (FIMA)

2020



## Agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar, à minha orientadora Prof. Doutora Filomena Martins, por todo o apoio e preocupação constante que demonstrou para comigo durante a realização deste trabalho, que foram essenciais para manter o ritmo de trabalho durante o isolamento social.

Em segundo lugar, gostaria de agradecer à Engenheira Helena Maria pela supervisão e pelos ensinamentos durante o meu tempo de permanência na OLÁ. Gostaria também de agradecer ao Gonçalo Marques, à Mariana Ribeiro, à Margarida Paiva e à Márcia Lobo pela amizade e cumplicidade, e à Ana Gouveia, Carla Fernandes, Carla Felício, Emília Amaro e à Luzia Barros pela ajuda e disponibilidade.

Em terceiro lugar, quero agradecer o amor e apoio incondicional dos meus pais, e a cumplicidade, amizade e paciência da minha irmã. A realização deste trabalho tinha sido impossível sem o esforço que fizeram por mim e sem o incentivo constante durante o isolamento.

Em quarto lugar, não tenho palavras para agradecer ao Joaquim, o meu namorado, por tudo o que faz por mim, todos os dias. Obrigado pela paciência, incentivos e carinho que demonstrou ao longo desta fase, especialmente quando atravessei os momentos mais complicados.

Quero agradecer também, do fundo do coração, o apoio dos meus amigos que fez toda a diferença durante este ano, especialmente à Leonor Borbinha, à Ana Martins, à Inês Vale, à Joana Calé, Joana Borges, Bárbara Morgado e Madalena Marques, que me acompanharam incondicionalmente nos últimos 5 anos. Gostaria também de agradecer ao Nuno Branco, à Bianca Teixeira, à Mariana Laureano, ao Tiago Pinto, Tiago Reis e Sofia Lemos, que me integraram na família e que me tratam como tal.

Por fim, gostaria de agradecer às instituições que me acolheram e me deram todas as condições para prosseguir os meus estudos e levar a cabo este estágio em ambiente fabril, a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e a Unilever FIMA OLÁ.



## Resumo

Este trabalho teve início em outubro de 2019 e terminou em novembro de 2020, tendo sido realizado nas instalações da FIMA OLÁ em Santa Iria de Azóia. No entanto, devido à pandemia de COVID-19, *Corona Virus Disease 2019*, foi necessário realizar uma pausa no trabalho prático, que se iniciou a 12 de março e se prolongou até 23 de setembro de 2020. Durante este período, foi realizado grande parte do trabalho teórico de escrita e análise de alguns resultados, mas o trabalho prático sofreu uma paralisação que inviabilizou a concretização de certas atividades planeadas. Uma nova pausa devido à pandemia de COVID-19 foi imposta no dia 9 de novembro e estendeu-se até à entrega deste trabalho.

As atividades realizadas na FIMA OLÁ incluíram a validação de limpeza e higienização de linhas de produção, bem como a validação de alérgenos das mesmas, atividades efetuadas no âmbito da recolha de amostras e dados da limpeza e higienização das máquinas das linhas produtivas. A realização destes estudos insere-se no conceito de melhoria contínua da fábrica, que implica identificar oportunidades para aperfeiçoar processos e reduzir desperdícios.

Na fase inicial deste trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca da metodologia HACCP, *Hazard Analysis and Critical Control Point*, de procedimentos de limpeza e higienização e de validações, legislação em vigor e manuais de boas práticas, de modo a entender quais as especificações dos processos envolvidos na produção de um gelado. No início de janeiro de 2020 e até 12 de março de 2020, foram recolhidas amostras das águas de enxaguamento de CIP, *Cleaning-in-Place*, dos maturadores das misturas de gelado, de modo a estudar um conjunto de variações introduzidas nos processos e quais as possíveis causas para os resultados não conformes com o limite definido para o pH das águas de enxaguamento dos mesmos. A paragem devido à pandemia de COVID-19 limitou a recolha de dados, não sendo possível determinar padrões nos resultados e, portanto, não foi possível determinar as causas para a existência de resultados não conformes, nem analisar a eficácia das alterações introduzidas nos maturadores.

Em simultâneo, foram analisados os resultados de todas as amostras de microbiologia recolhidas pelos operadores das higienizações às linhas de produção, para realizar o acompanhamento e evolução dos resultados da produção, bem como para a realização das validações das mesmas. Estes resultados permitem uma ação rápida relativamente a contaminações, e as validações das linhas permite obter uma segurança em como os processos de higienização são seguros, e que estão sob controlo. Visto que estas amostras foram recolhidas pelos operadores, os resultados analisados iniciaram-se em janeiro de 2020 e terminaram em novembro de 2020.

Relativamente às validações, estas são limitadas pelo planeamento de produção, uma vez que são selecionados produtos específicos para os estudos e, portanto, nem todas as validações foram passíveis de ser terminadas, tendo-se concluído com sucesso o procedimento completo apenas para 2 linhas da produção.

Inicialmente, estava também planeada a realização da atualização de um plano de HACCP de uma das linhas da produção, mas a segunda pausa imposta não permitiu a realização desta atividade. Esta atividade engloba a realização de estudos de risco para o produto ao longo do processo produtivo e a elaboração de medidas preventivas e corretivas para cada perigo assinalado, que têm consequências diretas na segurança dos produtos que são colocados no mercado.

Apesar destes percalços, a presença em ambiente fabril permitiu-me adquirir muitas competências, nomeadamente em técnicas de segurança e de controlo de qualidade alimentar, experiência com atividades de auditoria interna no ambiente produtivo e conhecimentos de HACCP, gestão de alérgenos e validação de linhas da produção.

**Palavras-Chave:** Segurança Alimentar; HACCP; Validações; Alérgenos; Higienização





## Abstract

The present work was initiated in October 2019 and ended in November 2020, in the FIMA OLÁ factory in Santa Iria de Azóia. However, due to the COVID-19, Corona Virus Disease 2019, pandemic, a break was imposed with consequences in the practical work, beginning in the 12<sup>th</sup> of March until the 23<sup>rd</sup> of September 2020. During this period, the data analysis of the results was carried out, as well as the writing of the introduction of this work. A new break was imposed on the 9<sup>th</sup> of November until the delivery date for this work.

The activities carried out in the factory included the validation of the cleaning and disinfection of equipment, as well as the validation of allergens and sampling and data analysis of results from the hygienic activities in the production plant. The studies conducted can be included in the continuous improvement within the factory, which implies the identification of opportunities to make processes better and reduce waste.

The first phase of this work consisted in bibliographic research about HACCP, Hazard Analysis and Critical Control Point, methodology, cleaning and disinfection procedures, validation procedures, current legislation and good manufacturing practices in order to understand the implications of the production process of ice cream. The sampling of rinse CIP, Cleaning-in-Place, waters of the ageing tanks for ice cream mixes was started in January and finished on the 12<sup>th</sup> of March of 2020, when the first break occurred. The goal of this activity was to test if a given process change was efficient and to compare the before and the after change. However, this break limited the sampling and, therefore, it was not possible to detect any patterns in results that allowed a conclusion to be drafted out.

The results of all of the microbiology and pH data that was sampled by the production staff and was analyzed to monitor the activities and its evolution and, to collect data for the validation of equipment. These results lead to a quick response to contaminations and the validations ensure that both the process and the machine are safe and under control. Given that this kind of samples are collected by the production staff, the results shown were collected from January to end of November.

Regarding the validation procedures, these are limited by the Production Plan, and given that it is required that the validation procedure is performed on a specific product, not all of the validations were completed. Only 2 out of 9 validations were thoroughly carried out.

The update of an HACCP plan was planned in the beginning of this work, but the second break that was imposed did not allow the accomplishment of this activity. This activity implied a risk analysis of the whole process, as well as the elaboration of preventive and corrective measures for the potential hazards.

In spite of all of the setbacks, being in a factory environment allowed me to develop several competences, in safety and food quality control techniques, some experience in internal audits, knowledge in HACCP, allergen management and validation of production equipment.

**Keywords:** Food Safety; HACCP; Validations; Allergens; Cleaning & Disinfection



## Glossário de abreviaturas e anglicismos

ATP – Adenosina trifosfato

BID – *Business Identification Number* (Número de Identificação de Negócio)

BPA – Boas Práticas Agrícolas

CA – *Codex Alimentarius*

CE – Comissão Europeia

CEO – *Chief Executive Officer*

Claim – Frase indicadora da presença ou da possibilidade de presença de um alérgeno num produto alimentar

CIP – *Cleaning-in-Place*

COP – *Cleaning-out-of-Place*

COVID-19 – *Corona Virus Disease 2019*

ELISA – *Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay* (Ensaio de Imunoabsorção Enzimática)

EPI – Equipamento de Proteção Individual

FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

First Expired, First Out – Conceito para gestão de armazém em que os produtos com menor data de validade são os primeiros a ser usados

Freezers – Equipamentos nos quais é realizada a incorporação de ar e a agitação das *mixes* a temperaturas reduzidas

GMP – *Good Manufacturing Practices* (Boas Práticas de Fabrico)

HACCP – *Hazard Analysis and Critical Control Point*

HPLC – *High-performance Liquid Chromatography* (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência)

HTST – *High Temperature Short Time* (Tempo Curto, Alta Temperatura)

I&D – Investigação e Desenvolvimento

ISO – *International Standard Organization* (Organização Internacional de Padronização)

IV - Infravermelho

ME – Material de Embalagem

Mix – Mistura que compõe um gelado

MP – Matéria-Prima

NASA – *National Aeronautics and Space Administration*

OMS – Organização Mundial de Saúde

OPC – *Open-Plant Cleaning*

Overrun – Incorporação de ar na *mix*

PAH – Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos)

PAL – *Precautionary Allergen Labelling* (Embalagem de Precaução para Alergénios)

PCB – *Polychlorinated biphenyl* (Bifenilo policlorado)

PCC – Ponto Crítico de Controlo

POP – Policlorodibenzodioxinas

Shelf-life – Tempo de vida do produto após saída da linha de produção

TDI – *Trade Identification Number* (Número de Identificação Comercial)

Tubs – Recipiente para gelados com formato de banheira

UE – União Europeia

UFC – Unidade Formadora de Colónias

WSC – *Worst-case scenario* – Produto ou produtos que consistem no pior caso para limpeza ou para composição em alérgénios numa linha de produção

# Índice

<i>Resumo.....</i>	<i>i</i>
<i>Abstract.....</i>	<i>iii</i>
<i>Glossário de abreviaturas e anglicismos .....</i>	<i>v</i>
<i>Índice de Figuras.....</i>	<i>ix</i>
<i>Índice de Tabelas.....</i>	<i>xi</i>
<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. História .....</b>	<b>1</b>
1.1.1. Origem dos gelados .....	1
1.1.2. O nascimento da Unilever .....	1
<b>1.2. Qualidade Alimentar .....</b>	<b>4</b>
1.2.1. O produto.....	4
1.2.2. O processo produtivo.....	5
1.2.3. Retorno .....	7
1.2.4. Enquadramento legal.....	8
<b>1.3. Contaminantes alimentares .....</b>	<b>10</b>
1.3.1. Perigos químicos .....	10
1.3.2. Perigos biológicos .....	12
1.3.3. Perigos físicos.....	13
<b>1.4. O produto seguro .....</b>	<b>13</b>
1.4.1. Rotulagem de géneros alimentares.....	14
1.4.2. Rastreabilidade de um produto.....	14
1.4.3. Alergénios .....	16
1.4.4. Veganismo.....	18
<b>1.5. Limpeza e desinfeção .....</b>	<b>19</b>
1.5.1. Tipos de limpeza .....	19
1.5.2. Agentes de limpeza e desinfetantes.....	20
1.5.3. Processos COP, CIP e OPC.....	21
<b>1.6. Segurança e higiene no ambiente fabril.....</b>	<b>23</b>
1.6.1. Áreas de produção e colaboradores.....	23
1.6.2. Armazém de matérias-primas e materiais de embalagem .....	23
1.6.3. Armazém de produto acabado .....	24
<b>1.7. Processos de validação das linhas de produção .....</b>	<b>26</b>
<b>2. Objetivos .....</b>	<b>29</b>

2.1.	Estudo do procedimento de limpeza por CIP dos maturadores.....	29
2.2.	Estudo dos procedimentos de limpeza da produção.....	29
2.3.	Validação das linhas da produção.....	29
2.4.	Atualização do plano de HACCP de uma linha de produção.....	30
3.	<b>Procedimentos</b> .....	31
3.1.	Determinação do pH da água da torneira de <i>buffer</i> e da sala de maturadores .....	31
3.2.	Determinação do pH das águas do CIP dos maturadores .....	31
3.3.	Recolha de amostras das atividades de limpeza da produção .....	32
3.4.	Protocolo de validação de linhas da produção .....	32
4.	<b>Análise e discussão de resultados</b> .....	35
4.1.	Análise do pH das torneiras de <i>buffer</i> e da sala de maturadores.....	35
4.2.	Análise das águas de CIP dos maturadores .....	36
4.3.	Análise das atividades de limpeza da produção.....	39
4.4.	Validação de linhas da produção.....	42
5.	<b>Conclusões</b> .....	47
6.	<b>Bibliografia</b> .....	49
	<b>Anexos</b> .....	53
	Anexo I – Fluxograma da produção de gelados.....	53
	Anexo II – Lista de aditivos alimentares do Regulamento (CE) 1334/2008 .....	54
	Anexo III – Lista dos símbolos dos alérgenos .....	55
	Anexo IV – Árvore de decisão da <i>claim</i> “livre de” .....	56
	Anexo V - Resultados das análises das águas das torneiras de <i>buffer</i> e da sala de <i>mixes</i> .....	57
	Anexo VI – Resultados das análises às águas de enxaguamento dos maturadores .....	58
	Anexo VII – Análise das atividades de higienização da produção .....	66
	Anexo VIII – Validação dos equipamentos da produção.....	74
	Anexo VIV – Tabela de Custos do Trabalho.....	77

## Índice de Figuras

Figura 1.1 – Logótipo atual da Unilever, com o ícone dos gelados assinalado com um círculo vermelho. ....	3
Figura 1.2 – Exemplo dos três tipos de gelado fabricados na OLÁ: ice cream (à esquerda), sorbet (ao centro) e water ice (à direita). ....	4
Figura 1.3 – Microestrutura de um gelado, com as percentagens relativas de cada ingrediente (adaptado). ....	5
Figura 1.4 – Esquema do processo produtivo de um gelado (adaptado). ....	6
Figura 1.5 – Gotícula de gordura durante o processo de maturação da mix, mostrando a adsorção de proteínas do leite e de emulsionante na superfície e a cristalização da gordura no interior (adaptado)..	6
Figura 1.6 – Influência do overrun na textura e derretimento do gelado (adaptado). ....	7
Figura 1.7 – Potenciais perigos alimentares (adaptado). ....	10
Figura 1.8 – Origem dos diferentes perigos químicos. ....	10
Figura 1.9 – Contaminantes biológicos de acordo com o tipo de microrganismos. ....	12
Figura 1.10 – Esquema do funcionamento de uma cadeia de rastreabilidade (adaptado). ....	16
Figura 1.11 – Funcionamento do método ELISA (adaptado). ....	17
Figura 1.12 – Selo europeu para produtos veganos. ....	18
Figura 1.13 – Representação esquemática do processo de higienização, composto pela etapa de limpeza (à esquerda) e pela de desinfecção (à direita) (adaptado). ....	20
Figura 3.1 – Torneira do tanque de buffer (à esquerda) e torneira da sala de maturadores (à direita)..	31
Figura 3.2 – Local de amostragem das zaragatoas nos maturadores: topo do interior do tanque, indicado com uma seta a vermelho. ....	31
Figura 3.3 – Área de amostragem que deve ser percorrida com a zaragatoa durante a recolha das amostras. ....	33
Figura 4.1 – Gráfico dos resultados de pH mensais para as amostras das torneiras de buffer (B) e da sala de maturadores (M). ....	35
Figura 4.2 – Gráfico da distribuição dos resultados de pH mensais das torneiras de buffer e da sala de maturadores. ....	35
Figura 4.3 – Gráfico dos resultados das amostras de águas de enxaguamento dos maturadores da fila 100. ....	36
Figura 4.4 – Gráfico dos resultados das amostras de águas de enxaguamento dos maturadores da fila 200. ....	36
Figura 4.5 – Gráfico dos resultados das amostras de águas de enxaguamento dos maturadores da fila 300. ....	37
Figura 4.6 – Gráfico dos resultados das amostras de águas de enxaguamento dos maturadores da fila 400. ....	37
Figura 4.7 – Gráficos dos resultados das amostras de águas de enxaguamento dos maturadores da fila 500. ....	37

Figura 4.8 – Gráficos dos resultados das amostras de águas de enxaguamento dos maturadores da fila 600. ....	38
Figura 4.9 – Colocação espacial dos maturadores e respetivos resultados: Verde – Tudo OK; Vermelho – Tudo KO; Amarelo – Sem Resultados; Azul – OK + KO. A alimentação de água encontra-se perto dos maturadores 232, 332, 432 e 532. ....	38
Figura 4.10 – Gráfico dos resultados do pH das águas de CIP das freezers agrupados por máquina e divididos de acordo com a sua classificação. ....	39
Figura 4.11 – Gráfico da distribuição dos resultados de microbiologia das águas de CIP das freezers por máquina e classificação dos mesmos. ....	40
Figura 4.12 – Gráfico dos resultados das zaragatoas realizadas na produção para as máquinas 1 a 5, com as percentagens relativas do teor em enterobactérias (entero) e em conteúdo total de microorganismos (totais) face ao nº total de zaragatoas realizado. ....	41
Figura 4.13 – Gráfico dos resultados das zaragatoas realizadas na produção para as máquinas 6 a 9, com as percentagens relativas do teor em enterobactérias (entero) e em conteúdo total de microorganismos (totais) face ao nº total de zaragatoas realizado. ....	41
Figura 4.14 – Gráficos da distribuição de resultados para a presença de microorganismos totais (à esquerda) e para a presença de enterobactérias (à direita). ....	42
 Figura A.1 – Fluxograma completo da produção de um gelado. ....	 53
Figura A.2 – Lista de aditivos alimentares presentes no Regulamento (CE) 1334/2008 - Parte I. ....	54
Figura A.3 – Lista de aditivos alimentares presentes no Regulamento (CE) 1334/2008 - Parte II. ....	55
Figura A.4 – Símbolos dos alergénios (adaptado). ....	55
Figura A.5 – Árvore de decisão para a colocação da claim "livre de". ....	56
Figura A.6 – Gráfico dos resultados de pH para cada maturador, de acordo com a sua classificação..	62



## Índice de Tabelas

Tabela 1.1 – Funções gerais de um agente de limpeza na interação com a sujidade. ....	21
Tabela 4.1 – Percentagem de contaminação por enterobactérias e microorganismos totais para cada máquina.....	41
Tabela 4.2 – Resultados de microbiologia para a validação da máquina 1. ....	43
Tabela 4.3 – Resultados de microbiologia da validação do processo de limpeza manual da máquina 3. ....	44
Tabela 4.4 – Resultados das análises microbiológicas para a validação da máquina 7.....	45
Tabela 4.5 – Resultados dos testes à presença de alergénios para a validação da máquina 7.....	45
Tabela 4.6 – Resumo das validações concluídas e das tentativas de validação realizadas para cada linha. ....	46
Tabela A.1 – Resultados de pH das amostras do buffer (pH buffer) e da sala de maturadores (pH Mat.) e respetivo limite diário. ....	57
Tabela A.2 – Resultados de pH das amostras das águas de enxaguamento dos maturadores, respetivo limite diário e respetiva classificação. ....	58
Tabela A.3 – Resultados microbiológicos das águas de enxaguamento dos maturadores. ....	62
Tabela A.4 – Resultados microbiológicos das zaragoas ao interior dos maturadores.....	64
Tabela A.5 – Dados das águas de enxaguamento do CIP das freezers, limite diário e respetivo resultado. ....	66
Tabela A.6 – Resultados de microbiologia das águas de CIP das freezers da produção.....	68
Tabela A.7 – Resultados das tentativas de validação de microbiologia e de alergénios da máquina 2. ....	74
Tabela A.8 – Resultados das tentativas de validação de microbiologia do processo CIP e de alergénios da máquina 3.....	74
Tabela A.9 – Resultados da tentativa de validação de alergénios da máquina 4.....	75
Tabela A.10 – Resultados das tentativas de validação de microbiologia e de alergénios da máquina 5. ....	75
Tabela A.11 – Resultados das tentativas de validação de microbiologia e de alergénios da máquina 6. ....	75
Tabela A.12 – Resultados das tentativas de validação de microbiologia e de alergénios da máquina 9. ....	76
Tabela A. 13 - Custos dos diferentes produtos usados neste trabalho e custo total, não contabilizando os custos associados à utilização de água e eletricidade nem o uso dos tampões para as calibrações dos aparelhos de medida de pH.....	77



# 1. Introdução

## 1.1. História

### 1.1.1. Origem dos gelados

Existem muitos mitos e lendas associadas à utilização do gelo pelas culturas antigas, mas acredita-se que este era usado como forma de arrefecer as bebidas. Ao longo da história descobriu-se que adicionando sal ao gelo se obtinha uma técnica de congelamento para tornar sumos de fruta em “fruta de gelo”. Assim, pode-se afirmar que os gelados não são um tipo de produto que foi inventado, mas sim o resultado de uma evolução de práticas antigas que envolviam a refrigeração de alimentos e bebidas na neve<sup>1</sup>.

Só perto do século XVII é que existem provas da adição de ingredientes lácteos à preparação de gelados, o que está ilustrado em livros de receitas da altura. Mais tarde, no século XVIII, teve início na Europa, a introdução de baldes de gelo, moldes especiais e copos de servir, que demonstram que os gelados se estavam a expandir. No entanto, nesta época, o gelado era uma sobremesa que apenas era consumido pelas elites. Só no século XIX é que os gelados começaram a ser introduzidos nos hábitos alimentares de outros grupos sociais, com o aumento da sua comercialização em cafés, restaurantes e nas ruas<sup>1</sup>.

A produção industrial dos gelados no início da década de '20 do século passado e a invenção de novas técnicas de congelamento e de mecanização do processamento dos gelados permitiu que estes passassem a fazer parte do dia-a-dia das populações Europeias<sup>2</sup>.

No entanto, a abertura do Café Le Procope em 1686 em Paris, pelo italiano Francesco Procopio Dei Coltelli, que manufacturava e vendia gelados, foi o propulsor da migração dos artesãos de gelado italianos por toda a Europa. Este café mantém-se aberto até aos dias de hoje.

A chegada dos gelados aos Estados Unidos deu-se alguns anos mais tarde, por volta de 1740, pela mão dos Ingleses, tornando-se rapidamente num produto popular e de interesse, com a criação de diversos estabelecimentos de manufatura que viriam a contribuir para o desenvolvimento destes produtos<sup>3</sup>.

Hoje em dia existe um vasto leque de marcas e de tipos de gelados no mercado, em constante evolução e melhoria das características dos produtos e com a criação de diversos sabores, associados a nomes como, por exemplo, a OLÁ (cujo nome varia entre países) e a Ben & Jerry's, ambas pertencentes ao grupo Unilever.

### 1.1.2. O nascimento da Unilever

A Unilever nasceu da união da Margarine Union com a Lever Brother Limited em setembro de 1929. No entanto, para entender toda a contextualização histórica de como a Unilever se formou, é necessário recuar até à formação da Margarine Union e da Lever Brothers Limited<sup>4</sup>.

#### *Margarine Union*

A invenção da margarina em 1869 iniciou uma rivalidade entre duas empresas holandesas: a Van den Bergh e a Jurgens. As empresas de características familiares eram especialistas na venda de manteiga, até que a família Jurgens conseguiu a receita da margarina através do seu inventor, Mège Moriès, em 1871. Jan Jurgens levou uma amostra do seu novo produto ao rival Simon Van den Bergh, o que estimulou a sua curiosidade e o levou a tentar desenvolver um produto semelhante<sup>5</sup>.

O entusiasmo e empreendedorismo de Van den Bergh levou-o a superar rapidamente o seu rival a nível de produção e de lucros. A empresa teve um crescimento acelerado no final do século XIX, mas as condições económicas adversas na Holanda tornavam-se difíceis de superar, levando a família a estabelecer uma empresa em Inglaterra, onde era mais fácil aumentar o capital. A 29 de maio de 1897, a empresa alterou o seu nome para Van den Berghs Limited<sup>5</sup>.

Por outro lado, a família Jurgens, que também comercializava margarina em Inglaterra percebeu que tanto a sua empresa como a sua rival estavam sob a ameaça de uma forte competição por parte da empresa Otto Monsted, e que, se unissem a Jurgens com a Van den Berghs Limited, podiam enfrentar esta competição. Assim, no verão de 1907, Jan Jurgens propôs a Van den Bergh um regime de cooperação entre as duas empresas<sup>5,6</sup>.

No entanto, esta cooperação nunca funcionou devidamente e terminou em 1914. Foi apenas em 1920 que foi assinado outro acordo de cooperação entre as duas empresas, devido ao aumento da competição em Inglaterra por parte da Otto Monsted e da Lever Brothers e na Holanda por parte da Hartog. No fim desse ano foi assinado outro acordo denominado de “The Little Entente” entre a Jurgens, a Van den Bergh, a Centra e a Schicht que mais tarde se tornou no “The Great Entente”<sup>5</sup>.

Em 1927 forma-se a Margarine Union, resultante da fusão entre a Jurgens e a Van den Berghs, que era composta por duas companhias com a mesma direção, uma em Inglaterra e outra na Holanda. A Margarine Union Limited seria a companhia sediada no Reino Unido e a NV Margarine Unie seria a companhia sediada na Holanda. Esta fusão tinha como objetivo eliminar a concorrência, reduzir custos e aumentar lucros, o que resultou num crescimento rápido da Margarine Union<sup>5,6</sup>.

Em setembro de 1928, foi feita uma aliança com a Calvé-Delft e no fim do mesmo ano, a Margarine Union também incluiu a Schicht e a Centra, seguidas da Hartog of Oss em janeiro de 1929<sup>5</sup>.

### *Lever Brothers*

William Lever trabalhava numa pequena empresa de sabão do seu pai, o que motivou a que, mais tarde, e em conjunto com o seu irmão, comprassem um terreno para construir a própria fábrica, o que levou ao nascimento da Lever Brothers, em 1885<sup>5</sup>.

O aumento da qualidade de vida em Inglaterra permitiu aplicar métodos de *marketing* modernos para promover o produto, o sabão *Sunlight*, levando a um enorme sucesso do mesmo e aumentando a exportação para todo o mundo<sup>5</sup>.

Lever desenvolveu as suas próprias fontes de matérias-primas, expandido a sua empresa para a moagem de óleo e trituração de sementes, embalagem e transporte de produtos. O empresário investiu também no comércio de bens alimentares, adquirindo em privado a Mac Fisheries, John West e a Wall's, que vendeu à Lever Brothers entre 1922 e 1923<sup>5</sup>.

Após a morte de Lever, Francis Cooper assumiu o controlo da empresa e conseguiu gerir alguns problemas que certos negócios de Lever trouxeram. O negócio dos sabonetes recuperou, mas a produção de margarina enfrentava problemas provocados pela competição da Margarine Union. Assumindo um raciocínio semelhante ao de Jurgens quando sugeriu o regime de cooperação ao rival em 1907, Cooper promoveu a negociação da fusão entre a Lever Brothers e a Margarine Union<sup>5</sup>.

A Unilever foi então fundada a 1 de janeiro de 1930.

### *A Unilever em Portugal – A OLÁ*

A Jerónimo Martins comercializou desde cedo produtos da Unilever em Portugal. No entanto, uma parceria estabelecida em 1949 entre ambas com o objetivo de desenvolver o negócio das margarinas e dos detergentes, viria a resultar em três empresas: a Fima (fábrica de produção de margarinas e óleos, fundada em 1944), a LeverElida (empresa de distribuição de produtos de limpeza e higiene pessoal, que

passou a fazer parte da *joint-venture* em 1950) e a OLÁ (que integrou o grupo em 1959, através da aquisição da empresa Francisco & Trancoso)<sup>7</sup>.

A OLÁ, cuja fábrica se localiza em Santa Iria de Azóia, adquiriu a empresa Rajá em 1970, expandindo-se e marcando cada vez mais a sua liderança no mercado dos gelados em Portugal<sup>7</sup>.

Em janeiro de 2007, as empresas que integram a *joint-venture* são fundidas numa só companhia, a Unilever Jerónimo Martins, Lda. Por fim, em 2018, a empresa modifica a sua designação social para Unilever FIMA para assinalar um regresso ao nome da primeira companhia em Portugal<sup>7</sup>.

#### *A Unilever atualmente*

A Unilever é uma das companhias de produtos de consumo com maior presença a nível mundial, disponibilizando cerca de 400 marcas em 190 países, influenciando a vida de cerca de 2,5 mil milhões de pessoas todos os dias, sendo Alan Jope o atual CEO<sup>8</sup>.

As três principais preocupações da Unilever são a saúde e bem-estar dos seus clientes, a redução do impacto ambiental, e a melhoria das condições de vida de grupos menos favorecidos, com a criação de programas como o Plano de Sustentabilidade da Unilever, que ajudou cerca de 1,24 mil milhões de pessoas a melhorar a sua higiene e saúde, a criação de plantações sustentáveis e o aumento da eficiência ecológica<sup>8</sup>.

O logótipo atual da Unilever é constituído por diversos ícones, sendo que cada um representa uma parte da companhia e do seu esforço para tornar o mundo mais sustentável. Este logótipo está representado na Figura 1.1, onde se destacou o ícone correspondente à produção de gelados, que é o foco deste trabalho.



*Figura 1.1 – Logótipo atual da Unilever, com o ícone dos gelados assinalado com um círculo vermelho.*

## 1.2. Qualidade Alimentar

A segurança e a qualidade alimentar são duas áreas bastante importantes no dia-a-dia da indústria alimentar, que permitem fornecer produtos que correspondem às expectativas dos consumidores, respeitando as normas de produção, manuseamento, armazenamento e transporte dos géneros alimentícios.

Estas áreas estão em constante melhoramento, com alterações na legislação e nos métodos utilizados para assegurar que estes são os mais adequados e que o produto acabado apresenta a melhor qualidade possível. Assim, é possível proteger tanto o consumidor, através do cumprimento das normas de segurança legisladas, como também as empresas da indústria alimentar, pois existem registos da realização dos testes e análises de controlo de qualidade que comprovam a conformidade do produto com a legislação em vigor e com os valores-limite definidos nos GMP's das empresas.

Os 5 incidentes mais graves na indústria alimentar são a troca de embalagens (“*cross-packing*”), erros na rotulagem, contaminações, ingredientes trocados entre produtos e desbloqueamento de *stocks* sem autorização<sup>9</sup>. Alguns destes incidentes serão abordados mais à frente.

### 1.2.1. O produto

De modo a que seja possível descrever todas as medidas de qualidade e segurança alimentar, deve definir-se primeiro o produto que está a ser fabricado: o gelado.

Um gelado pode ser definido como: “um género alimentício obtido por congelação, e mantido nesse estado até ao momento de ser ingerido pelo consumidor, em cuja composição podem entrar todos os ingredientes alimentares, bem como aditivos previstos pela legislação em vigor”<sup>10</sup>. A este produto está associada a especificidade de ser pronto a comer, o que implica que não é sujeito a alterações após a entrada na cadeia de distribuição, sendo necessário controlar estritamente as condições físicas a que é submetido, especialmente a temperatura, para evitar alterações indesejadas.

Um gelado é constituído por lacticínios, açúcares, gorduras, estabilizantes, emulsionantes, água, ar purificado, sabores e outros aditivos.

Na fábrica da OLÁ são produzidos também *water ices* e *sorbets*. Um *water ice* é constituído por fruta congelada e/ou sumo de fruta, com alto teor de fruta e com volume de ar incorporado de cerca de 20%. Um *sorbet* é um produto feito de sumo de fruta que é congelado sem agitação. Na Figura 1.2 encontram-se fotos dos três tipos de gelado fabricados na OLÁ.



Figura 1.2 – Exemplo dos três tipos de gelado fabricados na OLÁ: ice cream (à esquerda), sorbet (ao centro) e water ice (à direita).

Os lacticínios são uma fonte natural de sais inorgânicos, gordura, açúcar e proteínas. Na sua constituição há duas proteínas importantes, a caseína e o soro, que têm como função estabilizar as bolhas de ar na mistura (*vd.* pg. 6) e contribuir para o sabor característico dos lacticínios no gelado.

Os açúcares possuem essencialmente três funções na formulação de um gelado: adoçam e intensificam os sabores, baixam o ponto de congelamento das soluções o que leva à redução da quantidade de gelo na *mix* e portanto, controlam a suavidade do produto e, por fim, influenciam a viscosidade da matriz, contribuindo também para o melhoramento da textura<sup>1,3</sup>.

As gorduras presentes na *mix* permitem estabilizar a espuma, são responsáveis pela textura cremosa, diminuem a velocidade de derretimento do produto e são necessárias para que as moléculas de sabor que só são solúveis em gordura sejam detetáveis pelo consumidor<sup>11</sup>.

A água inserida na *mix* tem como função dissolver todos os ingredientes, hidratar as moléculas da matriz e originar os cristais de gelo<sup>1,3</sup>.

Os emulsionantes são geralmente ésteres, que são constituídos por cadeias hidrofóbicas, que costumam ser mono ou diglicéridos de ácidos gordos e cabeças polares, geralmente grupos hidroxilo ou carboxilo. Apresentam atividade superficial que desemulsifica gorduras, melhoram a incorporação de ar na mistura e aumentam a sua maleabilidade<sup>12</sup>.

Por fim, os estabilizantes, que são um grupo de biopolímeros dispersíveis em água, possuem diversas funções, tais como a diminuição da taxa de derretimento, a prevenção da migração da humidade, a produção de espuma estável e servem ainda para disfarçar a deteção de cristais de gelo, que tornam a textura do gelado menos cremosa. Estes biopolímeros também controlam a formação dos cristais de gelo pois aumentam a estabilidade cinética de emulsões alimentares<sup>13</sup>.

A microestrutura da *mix* de um gelado encontra-se representada na Figura 1.3, em que se podem observar que os pequenos cristais de gelo, as bolhas de ar e as gotículas de gordura estão unidos por uma matriz, que é concentrada por congelamento<sup>14</sup>.

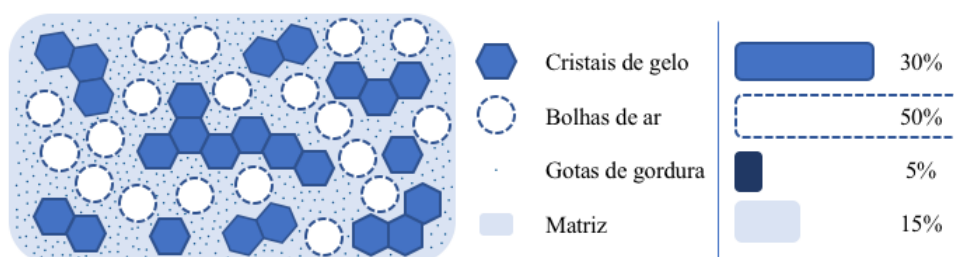


Figura 1.3 – Microestrutura de um gelado, com as percentagens relativas de cada ingrediente (adaptado)<sup>14</sup>.

Existem diversos formatos de gelados, sendo que os produzidos na Fábrica da OLÁ de Santa Iria de Azóia são: moldados, extrudidos, de copo, de cone, *tubs* e fatiáveis<sup>15</sup>.

### 1.2.2. O processo produtivo

O processo de produção de um gelado é composto por diversas etapas que contribuem para a obtenção das características que definem este produto. O esquema simplificado deste processo está representado na Figura 1.4. O fluxograma completo com a descrição da produção de *mixes* e de produto acabado encontra-se na Figura A.1 do Anexo I.

O primeiro passo do processo inclui a dosagem e mistura dos ingredientes sólidos e líquidos, que deve ser realizada de modo a combinar, dissolver e dispersar todos os ingredientes sem que as suas propriedades sejam alteradas. Assim, é comum iniciar a etapa com o aquecimento e agitação dos ingredientes líquidos seguida da adição das gorduras sólidas previamente derretidas, dos estabilizantes, açúcares, emulsionantes, cores e sabores que não sejam sensíveis ao calor, bem como do leite e do soro em pó<sup>1,3</sup>.

O passo seguinte envolve dois processos distintos: a homogeneização e a pasteurização. A homogeneização quebra as partículas de gordura em gotículas e a pasteurização permite reduzir o número de microorganismos viáveis a um nível seguro para a saúde do consumidor. A *mix* preparada no passo anterior é levada a passar por um permutador de calor que consiste em dois sistemas de fluxo separados que passam por placas alternadas. O primeiro sistema de fluxo transporta a *mix* de entrada e o segundo sistema transporta uma *mix* quente já pasteurizada, que aquece a *mix* de entrada. De seguida,

a *mix* de entrada é aquecida com água quente noutra secção do permutador e é depois conduzida por uma pequena válvula sob elevada pressão para que as gotículas de gordura de elevada dimensão sejam alongadas e partidas em gotículas de menor dimensão, que é a etapa da homogeneização. As proteínas do leite são adsorvidas na superfície das gotas de gordura, providenciando uma membrana grossa e forte à sua volta, o que ajuda a estabilizar a emulsão de óleo em água da coalescência. Após a homogeneização, a *mix* é submetida à pasteurização no tubo pasteurizador, a temperaturas inferiores a 85 °C para evitar a desnaturação das proteínas do leite e consequente alteração de sabores. De seguida, a *mix* é arrefecida por transferência de calor para a nova *mix* de entrada, seguida por arrefecimento com água e finalizando com arrefecimento até aos 4 °C com glicol<sup>3,16</sup>.

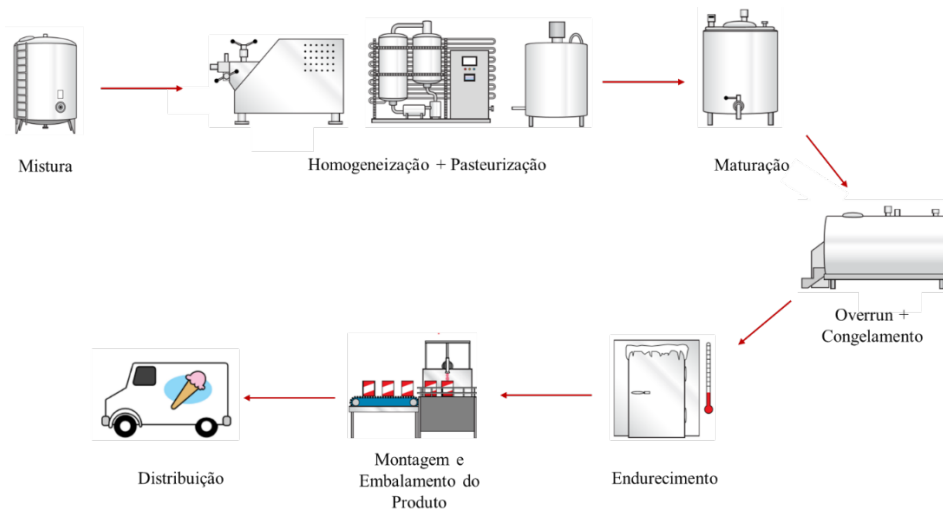


Figura 1.4 – Esquema do processo produtivo de um gelado (adaptado)<sup>11,17</sup>.

No passo seguinte, a *mix* é transferida para os maturadores, que a protegem da exposição à atmosfera e de outras possíveis fontes de contaminação. A *mix* é submetida a temperaturas que variam entre os 0 e 4 °C e estão em constante agitação mecânica. Nesta etapa, os emulsionantes são também adsorvidos na superfície das gotas de gordura, substituindo algumas das proteínas do leite que foram igualmente adsorvidas. Tal ocorre pois os emulsionantes começam a cristalizar à medida que a *mix* arrefece, tornando-se mais hidrofóbicos e sendo por isso mais adsorvidos à superfície da gordura. No interior das gotículas de gordura inicia-se um processo de cristalização que é promovido pela presença de mono-/diglicerídeos na sua superfície, que deslocam algumas das proteínas. Isto facilita a incorporação e estabilização de bolhas de ar que serão incorporadas na etapa da congelação. O aspeto de uma gotícula de gordura durante o processo de maturação está representado na Figura 1.5<sup>3,11</sup>.

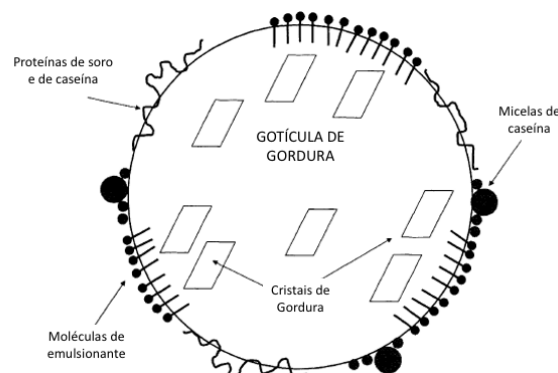


Figura 1.5 – Gotícula de gordura durante o processo de maturação da *mix*, mostrando a adsorção de proteínas do leite e de emulsionante na superfície e a cristalização da gordura no interior (adaptado)<sup>3</sup>.



Após o processo de maturação, as *freezers* vão converter a *mix* em gelado por arejamento, congelamento e mistura simultâneos para gerar as bolhas de ar, os cristais de gelo e a matriz. As *freezers* são constituídas por um barril cilíndrico, que é arrefecido por um refrigerante que passa por um tubo no seu exterior e por uma pá de aço semelhante à de uma batedeira, que submetem a *mix* a uma elevada agitação a temperaturas extremamente baixas. O ar é injetado no barril por uma série de filtros que asseguram a ausência de possíveis contaminações<sup>1,18</sup>.

O ar forma grandes bolhas que são transformadas em pequenas bolhas pelo movimento da pá, que as torna pequenas pelo aumento do *stress* do movimento. Este movimento provoca também a colisão e coalescimento das gotículas de gordura, que ajuda a estabilizar as bolhas de ar. A introdução de ar na mistura denomina-se de *overrun* e a sua influência na textura e na velocidade de derretimento do gelado está representada na Figura 1.6<sup>1,18</sup>.

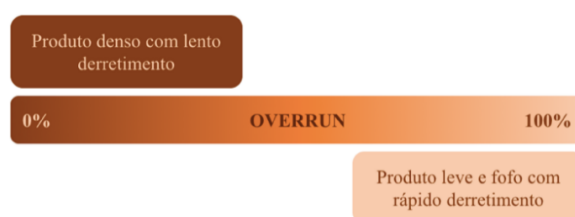


Figura 1.6 – Influência do overrun na textura e derretimento do gelado (adaptado)<sup>14</sup>.

O gelado é submetido a um processo de endurecimento, no qual é transportado para o interior de um túnel, que é uma câmara fechada na qual este circula numa correia transportadora sob a incidência de ar gelado no produto. Durante esta etapa existe crescimento dos cristais de gelo, que pode ocorrer de duas formas: por propagação e por recrystalização. O processo de propagação leva ao aumento de tamanho de todos os cristais de gelo quando a água da matriz congela e forma mais gelo e o processo de recrystalização produz um aumento do tamanho médio dos cristais sem ocorrer alteração na quantidade total de gelo pois os grandes cristais de gelo aumentam o seu tamanho às custas dos cristais de menor dimensão<sup>19</sup>.

Por fim, esta *mix* é submetida a um processo de montagem e embalagem, estando o produto pronto para distribuição e consumo<sup>19</sup>.

### 1.2.3. Retorno

Frequentemente, ao longo da linha de produção existe a rejeição de produto pasteurizado que pode ser reciclado, que pode ser *mix* das *freezers*, produto parcial ou produto completamente formado. Este tipo de produto que pode ser reciclado, denomina-se de retorno, e constitui uma matéria-prima de alta qualidade e possui alto valor para a produção. Por esta razão, o descarte de retorno que não constitui um risco para a qualidade e segurança do produto deve ser mantido a um mínimo<sup>20</sup>.

A fábrica deve ter uma política de retorno que inclua *guidelines* que descrevem a linha produtiva, procedimentos de manuseamento do retorno e um plano de incorporação do mesmo. Deste modo, é essencial que exista um plano de rastreabilidade do retorno, com todas as informações necessárias para saber qual a sua origem, que serão descritas mais à frente. Estes procedimentos evitam a mistura de *mixes* com diferentes alérgenos, uma vez que nos diversos pontos da linha de produção, há adição de novas decorações ou coberturas que constituem um risco de contaminação acrescido<sup>20</sup>.

O procedimento de manuseamento do retorno inicia-se com a recolha do produto em bilhas de cor diferenciada, colocadas nos diferentes pontos de recolha de cada máquina. Assim que a bilha está cheia, é-lhe colocada uma etiqueta com o código da máquina, o ponto de recolha, o código do produto e o lote de produção, bem como que *mixes* ou decorações contém. De seguida, a bilha é transportada para uma zona da produção que tem comunicação para a sala de *mixes* através de um tapete rolante. A bilha é pesada e este peso fica registado na etiqueta, sendo depois enviada através do tapete para a sala

de *mixes*. Na sala de *mixes*, a etiqueta é lida e toda a informação é analisada para escolher o destino do conteúdo da bilha. Geralmente, o retorno será submetido a um processo de fusão e posterior pasteurização para incorporação de novo como pré-mistura, com tempos e temperaturas bem definidos nos procedimentos<sup>20</sup>.

#### 1.2.4. Enquadramento legal

Existem diversos tipos de documentação que regulam e descrevem os requisitos e procedimentos para a produção de diversos géneros alimentícios. Estes podem ser de cariz internacional, tais como os Regulamentos da UE ou o CA; ou de cariz nacional, nomeadamente os Decretos-Lei e as Normas Portuguesas.

No entanto, existem três documentos essenciais para a aplicação das normas de segurança e qualidade alimentar: O HACCP, as Boas Práticas Agrícolas e as normas ISO. No entanto, para este trabalho, apenas será abordado a fundo o HACCP pois é o único que está incluído neste trabalho, e é realizada uma breve introdução ao CA.

##### *Codex Alimentarius*

O CA consiste num conjunto de padrões alimentares internacionais, orientações e códigos de conduta que visa contribuir para melhorar a qualidade e segurança das trocas alimentares internacionais. Desde a sua criação, em 1963 pela FAO e pela OMS, foi evoluindo ao ritmo da indústria alimentar em termos de transparência e inclusão das trocas comerciais, permitindo que as normas estejam sempre de acordo com as necessidades dos consumidores<sup>21</sup>.

Os princípios do CA são: a identificação de conceitos de higiene alimentar aplicáveis ao longo da cadeia alimentar, a recomendação de uma abordagem baseada nos fundamentos do HACCP e a indicação da melhor aplicação dos mesmos, bem como oferecer orientação para códigos de conduta específicos<sup>22</sup>.

O grau de higiene e segurança que o CA pretende impor envolve a colaboração entre o governo dos países da UE, a indústria alimentar e os consumidores, na medida em que o governo deve certificar-se de que os princípios são adequados à população nacional, e que estão a ser postos em prática pela indústria, que, por sua vez, deverá produzir alimentos seguros e com informação suficiente no rótulo para que o consumidor possa efetuar uma escolha informada e, por fim, o consumidor deve utilizar o produto de forma adequada, de acordo com as instruções que lhes são fornecidas no rótulo<sup>22</sup>.

As empresas de produção de géneros alimentícios devem ter determinados cuidados relativamente à higiene do ambiente fabril, das máquinas de produção, das condições de armazenamento e de transporte e de todos os tipos de fontes de contaminação, diretas ou indiretas, tal como descrito no HACCP<sup>22</sup>.

É possível afirmar que os regulamentos e os códigos de práticas alimentares, tais como o HACCP e o CA, estão intimamente ligados, permitindo uma homogeneidade da informação transmitida pelas entidades responsáveis pela edição e atualização dos mesmos, o que facilita o cumprimento das suas orientações.

##### *HACCP*

A sigla HACCP pode ser traduzida como Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos, e consiste na prevenção e análise de riscos e perigos que possam causar danos ao consumidor, para que estes sejam evitados, e quando tal não é possível, reduzir para um nível aceitável de acordo com a legislação.

O HACCP foi desenvolvido no final da década de '60 do século passado, como resultado de uma parceria entre a NASA, a companhia americana Pillsbury e o U.S. *Army Laboratories* para o projeto

APOLO que visava desenvolver técnicas seguras de produção de alimentos para astronautas. Mais tarde, entre os anos '70 e '80, a sua aplicação estendeu-se à indústria conserveira americana e foi recomendada às pequenas e médias empresas<sup>23</sup>.

Em 1993, o HACCP é introduzido na regulamentação europeia através da Diretiva 93/43/CE, assumindo a aplicação dos princípios estabelecidos no CA. A revogação desta diretiva pelo Regulamento (CE) n.º 852/2004 relativo à higiene dos géneros alimentícios levou à estipulação, no artigo 5.º que: “os operadores das empresas do setor alimentar criam, aplicam e mantêm um processo ou processos permanentes baseados nos princípios do HACCP<sup>24,25</sup>”.

Os princípios do HACCP, de acordo com o Regulamento (CE) n.º 852/2004<sup>24</sup>, são os seguintes:

1. Identificação de quaisquer perigos que devam ser evitados, eliminados ou reduzidos para níveis aceitáveis;
2. Identificação de pontos críticos de controlo (PCC) na fase ou fases em que o controlo é essencial para evitar ou eliminar um risco ou para o reduzir para níveis aceitáveis;
3. Estabelecimento de limites críticos em PCC's, que separem a aceitabilidade da não aceitabilidade com vista à prevenção, eliminação ou redução dos riscos identificados;
4. Estabelecimento e aplicação de processos eficazes de vigilância em PCC's
5. Estabelecimento de medidas corretivas quando a vigilância indicar que um PCC não se encontra sob controlo;
6. Estabelecimento de processos, a efetuar regularmente, para verificar que as medidas referidas nos pontos 1. a 5. funcionam eficazmente;
7. Elaboração de documentos e registos adequados à natureza e dimensão das empresas, a fim de demonstrar a aplicação eficaz das medidas referidas nos pontos 1. a 6.

Deste modo, a aplicação do HACCP permite um controlo eficaz e contínuo dos pontos em que é necessário aplicar um controlo de prevenção ou eliminação de perigos para o alimento e a aplicação das medidas corretivas correspondentes<sup>25</sup>.

No entanto, a aplicação bem sucedida do HACCP implica que sejam cumpridos certos pré-requisitos que têm como função o controlo dos perigos existentes no meio envolvente ao processo de produção, para que o HACCP possa controlar esses perigos<sup>23</sup>.

Estes pré-requisitos estão relacionados com: as estruturas e equipamentos, o plano de higienização, o controlo de pragas, o abastecimento de água, a recolha de resíduos, os materiais em contacto com os alimentos, a higiene pessoal e formação dos trabalhadores<sup>23</sup>.

Assim, de acordo com o sistema HACCP, um perigo pode ser definido como “todo e qualquer agente químico, físico e biológico que pode causar um efeito adverso à saúde, caso não seja controlado”<sup>26</sup>. Os potenciais perigos alimentares listados pelo HACCP encontram-se na Figura 1.7.

Químicos	Biológicos	Físicos
Resíduos de: -pesticidas -fungicidas -fertilizantes -inseticidas -antibióticos -hormonas -aditivos alimentares -corantes -metais pesados -micotoxinas -agentes de limpeza -nitrosaminas -hidrocarbonetos -poliaromáticos -lubrificantes	- Alergénios: • Glúten • Ovos • Leite • Soja • Frutos secos com casca • Amendoim • Aipo • Moluscos • Crustáceos • Mostarda • Sésamo • Peixe • Sulfitos • Tremoços  <i>Clostridium spp.</i> <i>Listeria spp.</i> <i>Shigella spp.</i> <i>Salmonella spp.</i> <i>Escherichia coli spp.</i> <i>Bacillus cereus</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Vibrio spp.</i> <i>Yersinia parahemolyticus</i> <i>Campylobacter jejuni</i> <i>Mesófilos Totais</i> Parasitas Vírus Bolores Leveduras Pragas	Vidros Metais e limalha Plástico Papel Cabelo ou penas Sujidade Pedras Areia Bijuteria Objetos pessoais Dinheiro Canetas e lápis Clipes Agrafos

Figura 1.7 – Potenciais perigos alimentares (adaptado)<sup>26</sup>.

### 1.3. Contaminantes alimentares

De acordo com a Figura 1.7, o HACCP assinala três tipos de perigos alimentares: químicos, físicos e biológicos. O controlo destes perigos, como já foi referido, é essencial para garantir, não só a qualidade do produto final, mas a segurança dos consumidores<sup>26</sup>.

#### 1.3.1. Perigos químicos

Os perigos químicos podem ser agrupados de acordo com a sua fonte de proveniência, tal como está representado na Figura 1.8, sendo que podem ser substâncias que foram adicionadas voluntariamente ao produto ao longo da cadeia, tais como aditivos alimentares ou resíduos de pesticidas, ou de matérias adicionadas não intencionalmente, como moléculas que migram dos materiais que estão em contacto com o produto ou resíduos de produção e processamento.

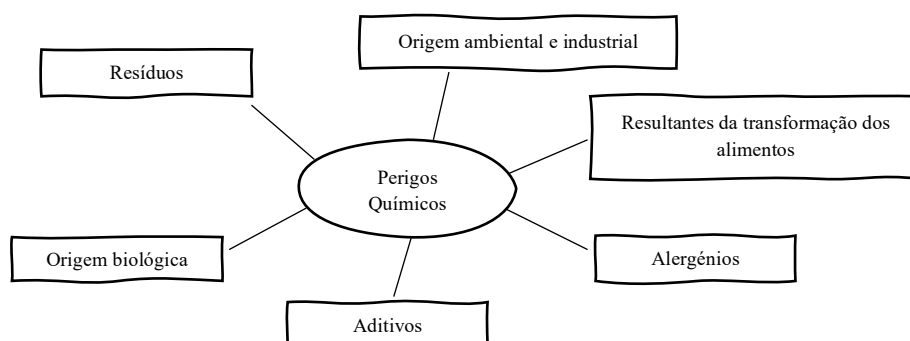


Figura 1.8 – Origem dos diferentes perigos químicos<sup>26</sup>.

Devido ao crescente número de consumidores com intolerâncias alimentares e/ou com reações alérgicas a determinados alimentos, tem sido cada vez mais necessário controlar a presença de uma classe de contaminantes químicos específicos, os alergénios. Este tipo de perigo químico necessita de ser controlado relativamente à sua presença em matérias-primas, como também em contaminações cruzadas que possam ocorrer no *hall* de produção de uma fábrica de géneros alimentares em que sejam produzidos alimentos que contêm e que não contêm alergénios simultaneamente. Os processos de análise de risco, de limpeza e de controlo de contaminações cruzadas dos alergénios serão abordados mais à frente.

Os perigos químicos de origem ambiental e industrial são produtos que entram na cadeia alimentar através da poluição ambiental ou da contaminação em ambiente industrial. Podem ser divididos em vários grupos<sup>27</sup>:

- Metais pesados – chumbo, mercúrio e cádmio;
- Nitritos e nitratos;
- PCB's – Bifenilos Policlorados, utilizados em óleos lubrificantes, tintas, adesivos e plásticos e acumulam-se no corpo humano;
- Dioxinas POP – Policlorodibenzodioxinas, sub-produtos industriais da combustão;
- PAH's – Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos – provenientes de processos industriais.

Relativamente aos perigos químicos de origem biológica, são maioritariamente pertencentes à classe das toxinas, podendo ser classificados em:

- Biotoxinas marinhas – sintetizadas por microalgas tóxicas;
- Micotoxinas – produzidas por fungos;
- Biocidas – produzidos pelos sistemas de defesa de algumas plantas.

Os contaminantes resultantes da transformação dos alimentos são todos aqueles que fazem parte do processo produtivo do género alimentício e que são adicionados como auxiliares de processamento ou de influência do meio produtivo (tais como o calor, que pode levar a alterações não desejadas do alimento). Os principais contaminantes deste tipo são os PAH's já abordados, e as acrilamidas, que se formam naturalmente na presença de calor<sup>27</sup>.

O grupo dos resíduos inclui todas as substâncias utilizadas nas práticas agrícolas, no gado ou na pesca, para proteger as colheitas ou para promover o seu crescimento e o dos animais, ou quaisquer tipos de fármacos que possam ser administrados ao gado ou peixes. Os grupos mais alarmantes de resíduos presentes no géneros alimentícios são os fármacos para animais, tais como o clenbuterol e os nitrofuranos; e os pesticidas organoclorados, que persistem no ambiente e na cadeia alimentar<sup>27</sup>.

Os aditivos alimentares são todas as substâncias que são adicionadas intencionalmente ao produto para garantir as suas características funcionais. Assim, podem ser considerados os seguintes aditivos alimentares: corantes, conservantes, antioxidantes, emulsionantes, estabilizadores, espessantes, gelificantes e edulcorantes. Apesar de serem considerados perigos químicos, a sua utilização nos alimentos é permitida até uma determinada concentração-limite para a qual não existe toxicidade relevante para o ser humano, e que está disposta na legislação específica para cada um dos aditivos que estão contemplados na lista de aditivos alimentares do Regulamento (CE) 1334/2008, que se encontra nas Figura A.2 e Figura A.3 do Anexo II <sup>27,28</sup>.

Por fim, o grupo dos alergénios constitui o grande foco dos contaminantes químicos. Um alergénio é uma substância, normalmente uma proteína, que é capaz de induzir uma reação alérgica. Existem 14 tipos de alergénios<sup>29</sup>, sendo que a listagem completa se encontra de seguida e os símbolos de cada alergénio se encontram na Figura A.4 do Anexo III.

1. Glúten
2. Ovos
3. Amendoim
4. Soja
5. Leite
6. Frutos Secos
7. Sésamo
8. Sulfitos

9. Peixe
10. Mostarda
11. Tremoço
12. Moluscos
13. Crustáceos
14. Aipo

### 1.3.2. Perigos biológicos

Os perigos biológicos podem ser encontrados em grande parte dos alimentos e a sua transmissão deve-se, normalmente, a práticas incorretas na sua confeção ou distribuição<sup>27</sup>.

Estes podem ser divididos em quatro grupos principais, como está representado na Figura 1.9, de acordo com o tipo de microrganismo que os compõem<sup>27</sup>.

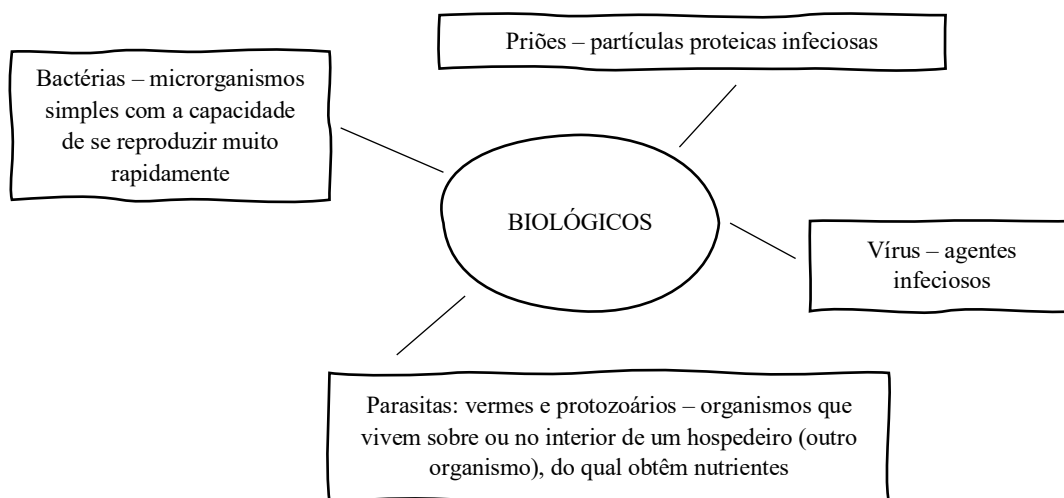


Figura 1.9 – Contaminantes biológicos de acordo com o tipo de microrganismos<sup>26</sup>.

Os gelados são alimentos que são consumidos por diferentes faixas etárias, especialmente por crianças. Assim, deve-se garantir que estes produtos são da maior segurança possível, e que os níveis de microrganismos são inferiores aos níveis em que constituem um perigo para a saúde humana.

De acordo com o HACCP, há um conjunto de microrganismos que são os mais perigosos no âmbito da produção industrial de gelados, que são<sup>26</sup>:

- *Listeria monocytogenes* – tem a capacidade de sobreviver a temperaturas inferiores a 0 °C, apesar de não sobreviver à pasteurização;
- *Salmonella* – Não é comum nos gelados industriais mas a sua contaminação por matérias-primas não pasteurizadas é um risco. É destruída pela pasteurização HTST;
- *Escherichia coli* patogénica – é sensível ao calor e é destruída pela pasteurização
- Enterotoxina de *Staphylococcus aureus* – as células de *S. aureus* em si não são estáveis a temperaturas elevadas, mas a enterotoxina que produzem é estável a estas temperaturas e mantém-se ativa, provocando intoxicação;
- *Bacillus cereus* – são células produtoras de enterotoxinas que sobrevivem a tratamentos térmicos;
- Micotoxinas – são um grupo de toxinas provenientes de contaminações por bolores;
- Contagem de mesófilos totais – é uma indicação do número de microrganismos presentes no produto que se conseguem desenvolver em condições de aerobiose a (30 ± 1) °C

durante 72h. Esta contagem não permite determinar que espécies estão presentes no produto, apenas é usado como indicador da qualidade microbiológica do produto;

- Enterobactérias/Coliformes – são microrganismos que são destruídos pela pasteurização pois são sensíveis ao calor.

Os microrganismos que são sensíveis ao calor e destruídos pela pasteurização constituem um risco quando este processo possui falhas ou em matérias-primas não pasteurizadas, funcionando como um indicador de más práticas de higiene e de produção quando presentes no produto final<sup>26</sup>.

Existem também padrões de controlo microbiológico para os gelados de água. No entanto, o controlo da composição do pH do gelado é de extrema importância, uma vez que cria um ambiente inóspito para o crescimento de bactérias patogénicas para valores de pH inferiores a 4,0. A contaminação de bolores e leveduras não se considera um risco tão elevado neste tipo de produtos como se considera nos gelados de leite ou de derivados de leite<sup>26</sup>.

Existem diversas fontes de contaminação por microrganismos dentro de um *hall* de produção de gelados, sendo que estas podem ser matérias-primas, materiais de embalagem ou até de práticas de higienização das linhas de produção incorretas. Estes tipos de riscos de contaminação serão abordados mais à frente, quando for feita referência à higienização das linhas de produção.

### 1.3.3. Perigos físicos

Os perigos físicos mencionados no HACCP, e descritos na Figura 1.7, podem ser provenientes de MP's, materiais de embalagem, do processo de produção ou dos operadores. Estes podem ser identificáveis, se forem de maior dimensão, através de controlo e inspeção visual; no entanto, em contentores de gelado de maior dimensão, estes podem escapar. Os contaminantes de menores dimensões podem facilmente passar despercebidos por este controlo. No entanto, independentemente do tamanho do contaminante físico, a rigidez do controlo de qualidade deve ser sempre elevada para garantir a segurança do consumidor<sup>26</sup>.

Assim, é necessário aplicar processos de segurança técnica e higiene adequados, tal como a utilização de toucas ou da proibição de utilização de joalharia, controlar as fontes de MP's e de matérias de embalagem, que devem ser acompanhados dos certificados de conformidade, e garantir que os aparelhos de deteção de contaminantes, tais como o detetor de metais, estão a funcionar corretamente<sup>26</sup>.

A presença deste tipo de contaminantes de menores dimensões constitui um risco muito elevado de asfixia, especialmente para os consumidores na faixa etária mais baixa, e exigem cuidados redobrados de controlo de qualidade, e a colaboração dos operadores e dos fornecedores de MP's e de embalagem<sup>26</sup>.

Além destes tipos de contaminantes físicos, que são adicionados sem intenção, a colocação de brinquedos e brindes mal acondicionados nos produtos torna-os também contaminantes, sendo necessária a colocação de um aviso no rótulo para que o consumidor esteja ciente do risco que pode advir da incorreta utilização do produto<sup>26</sup>.

## 1.4. O produto seguro

A produção de géneros alimentares implica que os produtos colocados no mercado sejam seguros e de alta qualidade. Este conceito envolve proteger o consumidor de quaisquer ameaças à sua saúde, oferecer um produto que corresponda às suas expectativas mas também criar uma relação de confiança entre marca e consumidor.

Deste modo, existe uma variedade de formas que as marcas têm de garantir para que todos estes requisitos estejam preenchidos, e que serão abordados neste tópico.

### 1.4.1. Rotulagem de géneros alimentares

A rotulagem dos géneros alimentares tem um papel muito importante no que toca à proteção do consumidor, mas também do produtor. É na rotulagem que se declaram todas as informações essenciais para que o consumidor possa fazer uma escolha informada, mas também todas as informações que possam vir a ilibar a empresa em casos de intolerâncias alimentares. Estas últimas, denominadas *claims*, incluem todas as frases relacionadas com a presença de alergénios, que serão abordados mais à frente, ou os logótipos referentes a produtos vegetarianos e veganos.

Os rótulos alimentares devem ser claros e legíveis, de modo a que todos os consumidores possam estar corretamente informados e, portanto, não devem conter informações ilegíveis. Estes não devem induzir o consumidor em erro no que diz respeito às características ou efeitos do produto.

A informação disposta nos rótulos de géneros alimentícios inclui uma lista de menções obrigatórias, abrangidas pelo Regulamento (EU) 1169/2011<sup>30</sup>, que são apresentadas de seguida:

- A denominação do género alimentício;
- A lista de ingredientes;
- A indicação de todos os ingredientes ou auxiliares tecnológicos enumerados no Anexo II do Regulamento (referente a substâncias ou produtos que provocam alergias ou intolerâncias), utilizados no fabrico ou na preparação de um género alimentício e que continuem presentes no produto acabado;
  - A quantidade de determinados ingredientes ou categorias de ingredientes;
  - A quantidade líquida do alimento;
  - A data de durabilidade mínima ou a data-limite de consumo;
  - As condições especiais de conservação e/ou as condições de utilização;
  - O nome ou a firma e o endereço do operador da empresa do setor alimentar referido no artigo 8.º, n.º 1;
  - O modo de emprego, quando a sua omissão dificultar uma utilização adequada do género alimentício;
  - Uma declaração nutricional;

Os rótulos de géneros alimentícios podem incluir informações adicionais às listadas na legislação, mas não devem confundir o consumidor ou sugerir propriedades únicas que sejam superiores às de outros produtos semelhantes, que o produto na realidade não possua.

### 1.4.2. Rastreabilidade de um produto

A rastreabilidade de um produto pode ser definida, de acordo com o *CA*, como a capacidade de seguir o movimento de um género alimentício através das fases de produção, processamento e distribuição<sup>31</sup>.

Deste modo, a rastreabilidade de um produto permite obter informação, em qualquer ponto da cadeia alimentar sobre a origem do produto e qual a sua localização seguinte<sup>32</sup>. Este conhecimento permite oferecer uma medida de proteção dos consumidores, mas não melhora a segurança do alimento.

A implementação de um bom sistema de rastreabilidade permite uma melhor gestão dos riscos, rápida resposta a emergências e acesso instantâneo a informação relevante em caso de surtos de doenças permitindo assim averiguar a origem do problema. Adicionalmente, a rastreabilidade tem um papel fundamental nas situações em que é necessário realizar um *recall* de produto, que é a remoção de todas unidades do lote em causa do mercado e a devolução dos itens por parte dos consumidores que já os tenham adquirido<sup>32</sup>.



A Unilever assume a responsabilidade de que os produtos colocados no mercado estão conforme as exigências do consumidor e da lei e que são seguros. Assim, a Unilever definiu normas internas padrão relativamente à rastreabilidade dos produtos.

No entanto, visto que a Unilever opera a nível mundial na distribuição de géneros alimentícios, as normas internas padrão devem estar de acordo com a legislação do próprio país ou, neste caso, com a legislação da União Europeia.

A Diretiva UE 91/2011 diz respeito às menções e marcas que permitem identificar o lote ao qual pertence um género alimentício e foi transposta para a legislação portuguesa através do Decreto-Lei n.º 26/2016. A FAO publicou, em 2017, um documento denominado de Food Traceability Guidance que inclui todas as orientações relacionadas com este tema<sup>33-35</sup>.

A ISO 22005:2007, relativa à rastreabilidade na cadeia alimentar, explica os princípios e requisitos para desenvolver e implementar um sistema de rastreabilidade alimentar. Esta norma padrão permite que as organizações que operam nas várias etapas da cadeia alimentar possam<sup>36</sup>:

- Rastrear o movimento dos materiais;
- Identificar e rastrear documentação necessária para cada fase da produção;
- Assegurar coordenação entre os diferentes intervenientes do processo de produção;
- Melhorar a comunicação entre os intervenientes do processo;
- Melhorar o uso e a confiabilidade da informação;
- Melhorar a eficácia e produtividade da organização.

A legislação e documentação sobre a rastreabilidade de géneros alimentícios aplica-se aos produtores de MP's, produtores de materiais de embalagem, distribuidores, produtores do produto acabado, às lojas de retalho e operadores de serviços alimentares<sup>35</sup>.

A identificação dos géneros alimentícios é efetuada através de diversos códigos, tais como<sup>35</sup>:

- BID – número de identificação de uma empresa registada;
- TDI – número de identificação de um produto ou serviço em que existe necessidade de recolher informação pré-definida e que pode ter um preço associado, ou que pode ser encomendado em qualquer parte da cadeia alimentar;
- Número de Lote ou de Série – número de referência atribuído pelo operador a uma série de produtos semelhantes ou produzidos nas mesmas condições.

Estes parâmetros garantem a identificação dos lotes de cada ingrediente e produto, o registo de informações sobre a data e local onde os lotes foram transformados ou sobre deslocações dos mesmos.

As etiquetas dos produtos acabados e prontos a vender ao consumidor devem conter todos os códigos mencionados acima, e adicionalmente, a data de colheita, a data de validade, o número de unidades neste contidas, o peso, o preço e um código de barras, que contém a sua identificação no sistema<sup>31,32,37</sup>.

Na Figura 1.10 está esquematizado o funcionamento de uma cadeia de rastreabilidade, em que as setas vermelhas demonstram o fluxo e transporte de produto e as setas de cor roxa demonstram o fluxo de informação.

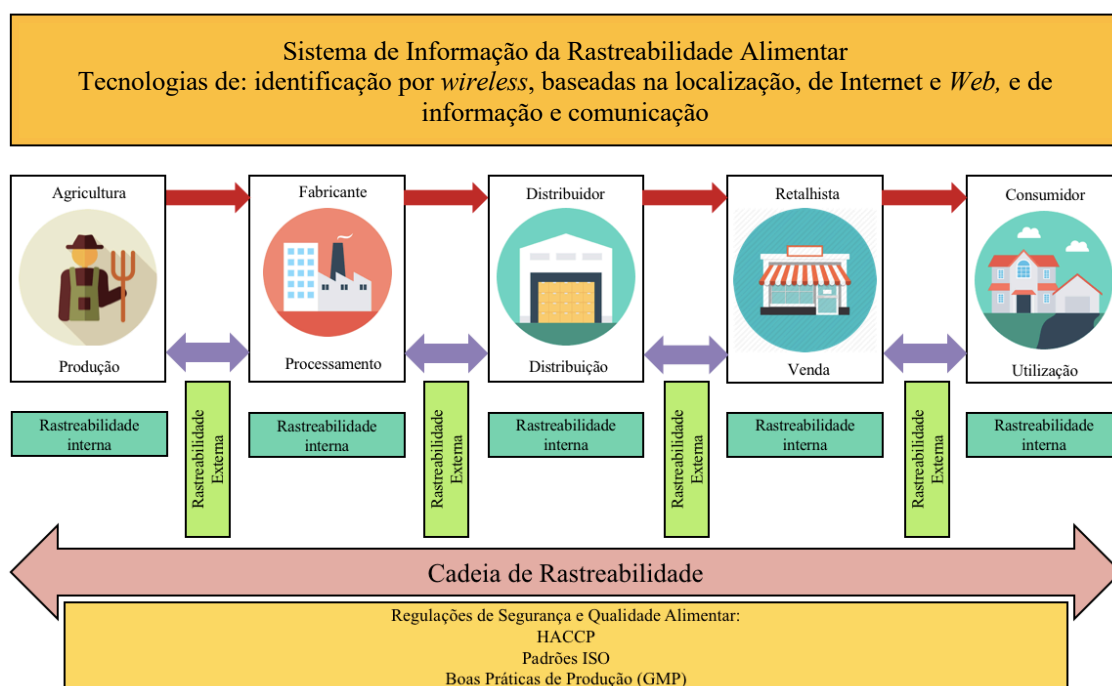


Figura 1.10 – Esquema do funcionamento de uma cadeia de rastreabilidade (adaptado)<sup>32</sup>.

### 1.4.3. Alergénios

A temática dos alergénios e da sua gestão nos alimentos tem sido cada vez mais abordada com o aumento constante do número de indivíduos sujeitos a alergias alimentares. Estima-se que cerca de 20% da população europeia seja afetada por este problema, sendo que 5 a 8% deste grupo são crianças<sup>38</sup>.

Um alergénio é uma substância que é capaz de produzir uma reação alérgica num indivíduo, sendo que uma alergia alimentar é uma resposta a um alimento que é comandada pelo sistema imunitário. O corpo produz anticorpos para a proteína do alergénio, produzindo uma resposta quando este é ingerido<sup>39</sup>.

Como já foi mencionado nos Perigos Químicos, existem 14 classes de alergénios, que podem provocar reações alérgicas dérmicas, gastrointestinais, respiratórias ou circulatórias ou mesmo uma reação alérgica aguda, denominada choque anafilático, que pode levar à morte<sup>29</sup>.

Não existe cura para as alergias alimentares e a sensibilidade varia de indivíduo para indivíduo, sendo que a única proteção contra estas situações é evitar a presença destes alergénios nos produtos.

A reformulação de um produto envolve alterações na receita do mesmo e deve evitar-se sempre que possível a colocação de alergénios nos produtos. No entanto, quando a colocação de um alergénio é necessária, deve ser realizada a nova avaliação de risco de contaminação cruzada e devem ser mais uma vez colocados avisos na embalagem que anunciem a alteração da receita e a presença de alergénios.

As indicações dos ingredientes deve estar de acordo com a Diretiva (CE) 89/2003, referente à indicação dos ingredientes presentes nos géneros alimentícios<sup>40</sup>, e com o Regulamento (EU) 1169/2011, relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios<sup>30</sup>.

Relativamente à produção, a melhor forma de gerir a presença de alergénios e o risco de contaminação cruzada é avaliar a probabilidade de tal acontecer em cada passo do processo, que pode ser concretizada através da aplicação do HACCP. Resumidamente, deve-se observar o processo na sua totalidade e identificar riscos e PCC's, implementar ações corretivas para os riscos identificados, aplicar procedimentos de realização regular e estabelecer a documentação necessária. Por outro lado, os

operadores da produção devem estar cientes e informados dos riscos que uma contaminação por alergénios pode provocar e devem estar treinados para evitar contaminações cruzadas<sup>26,41</sup>.

As MP's e a cadeia de fornecimento, assim como a cadeia de distribuição constituem também oportunidades para contaminações cruzadas e, portanto, deve ser avaliado o estado dos alergénios nas MP's, pedir aos fornecedores que informem sobre alterações na composição de alergénios nas MP's e acondicionar os materiais corretamente durante o transporte<sup>42</sup>.

Durante o armazenamento das MP's e dos produtos, os produtos que contêm alergénios devem ser fisicamente separados dos que não contêm alergénios e colocados em recipientes próprios, com utilização de ferramentas específicas. Todos os materiais envolvidos no manuseamento de alergénios devem estar identificados com rótulos e avisos<sup>43,44</sup>.

Na produção de géneros alimentícios que contêm alergénios, a melhor solução para evitar contaminações cruzadas é a utilização de linhas de produção só para estes produtos. No entanto, esta solução é pouco sustentável, especialmente em unidades fabris já existentes, com restrições de espaço. Assim, devem ser postas em prática as regras de gestão de alergénios, de controlo do retorno e de organização e planeamento da produção de modo a que se produza primeiro os produtos sem alergénios e depois os que contêm alergénios<sup>30,41</sup>.

A análise da presença de alergénios na produção deve ser efetuada rapidamente, sendo realizadas zaragatoas nas superfícies nas linhas que oferecem uma indicação rápida da existência ou não de proteína. No entanto, estes testes não oferecem a concentração de proteína, que é uma boa medida da proporção da contaminação por alergénios. Assim, pode-se recorrer a testes de laboratório, nomeadamente testes ELISA, que são os mais usados nestes casos<sup>41</sup>.

O método ELISA, ou ensaio de imunoabsorção enzimática, é um método que deteta alergénios por reação colorimétrica que ocorre por ligação da proteína-alvo com um anticorpo específico. A concentração do complexo proteína/anticorpo pode ser quantificado por comparação do sinal colorido gerado pela amostra com uma série de padrões, tal como pode ser observado na Figura 1.11.

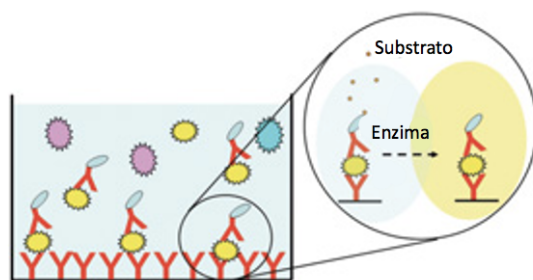


Figura 1.11 – Funcionamento do método ELISA (adaptado)<sup>45</sup>

Um fator muito importante no manuseamento de alergénios é a rotulagem e embalagem dos mesmos, visto que a incorreta embalagem pode colocar os consumidores sensíveis em perigo e leva a *recalls* desnecessários do produto, que são prejudiciais para a empresa. Deste modo, deve-se recorrer a métodos de verificação dos rótulos, frequentemente embutidos nas linhas de produção para verificar o rótulo ou os códigos de cada unidade produzida. Caso o código da embalagem não seja o correto, o produto é expulso no momento para evitar que continue na linha, contribuindo-se assim para eliminar o risco de passar despercebido e de ser colocado no mercado<sup>29,38</sup>.

Como já foi referido anteriormente na Rotulagem de géneros alimentares, é de elevada importância que todas as informações relativas aos alergénios estejam expostas no rótulo. De acordo com a Diretiva (CE) 89/2003, a comunicação dos alergénios deve ser realizada através da rotulagem e/ou de informações no posto de venda, panfletos ou publicidade. Devem ser colocadas frases relativas ao risco de presença de alergénios no produto, ou seja, as *claims*, como por exemplo<sup>40</sup>:

- “Contém X” – deve ser colocado numa caixa de aviso no rótulo quando o alérgénio é colocado intencionalmente na receita do produto;
- “Pode conter X” – deve ser colocado numa caixa de aviso no rótulo quando pode ocorrer contaminação na fábrica e é denominado de PAL;
- “O ingrediente Y pode conter vestígios de X” – deve ser colocado numa caixa de aviso no rótulo quando pode ocorrer contaminação na cadeia de distribuição.

Por fim, existe outro tipo de *claim*, que se denomina “livre de”, que implica a ausência do alérgénio ou a sua presença abaixo do limite de deteção do aparelho de teste. O diagrama de considerações para a colocação desta *claim* num produto encontra-se na Figura A.5 do Anexo IV.

#### 1.4.4. Veganismo

O regime alimentar vegano é um estilo de alimentação de base vegetal, que exclui carne, peixe ou derivados de origem animal tais como ovos, lacticínios ou mel. O veganismo é um tema cada vez mais presente no mundo alimentar, que implica outros conceitos como a luta contra a poluição, o repúdio pelo uso de peles de animais ou a exploração agressiva de animais para consumo humano<sup>46</sup>.

Existe outro regime alimentar de base vegetal muito conhecido, denominado vegetarianismo, que apenas exclui carne e peixe da alimentação<sup>47</sup>. Assim sendo, os produtos da OLÁ não se inserem neste grupo, uma vez que estes nunca incluíram carne ou peixe, ou derivados, na sua composição.

A indústria dos gelados tem sofrido inovações neste sentido para poder oferecer a todos os consumidores um produto apropriado ao seu regime alimentar. Estima-se que o mercado de gelados vegano atinja os 2.45 mil milhões de euros até 2027<sup>48</sup>, sendo que a OLÁ já tem produtos veganos ao dispor dos seus consumidores. No entanto, este tipo de produtos não está incluído no portfólio de produtos produzidos nesta fábrica.

Apesar de o conceito de veganismo não estar associado a um risco de saúde, é necessário respeitar as restrições deste regime alimentar. Assim, os produtos que são colocados no mercado com o selo vegano europeu, que está representado na Figura 1.12, não podem conter quaisquer vestígios de proteína de origem animal. Para obtenção deste selo é necessária a realização de uma validação dos produtos veganos e posterior obtenção de uma licença para a utilização do mesmo, concedida pela V-Label<sup>®</sup> 49.



Figura 1.12 – Selo europeu para produtos veganos<sup>50</sup>

Como foi mencionado acima, o regime alimentar vegano não permite o consumo de quaisquer produtos de origem animal<sup>51</sup>. Deste modo, todos os ingredientes contidos na formulação regular dos gelados que provêm de fontes animais, devem ser substituídos por ingredientes de fontes vegetais, que devem vir discriminados na lista de ingredientes, para que o produto respeite o consumidor e para que se crie confiança na marca.

## 1.5. Limpeza e desinfecção

Os procedimentos de higienização possuem um papel fulcral em qualquer indústria alimentar, uma vez que permitem satisfazer os requisitos legais, remover todos os resíduos de produto que possam constituir fontes de contaminação e promover a segurança de todos os produtos<sup>52</sup>. Os procedimentos de higienização são realizados quando há mudança de produto em que não há compatibilidade de riscos de contaminação de alergénios e microorganismos ou de *claims*; no fim de produção de uma linha que vai entrar em *shut down* e no início da produção, logo após o término do tempo de *shut down* e em todos os casos em que a acumulação de depósitos afeta os equipamentos durante a produção.

A higienização pode ser definida como o conjunto de técnicas e conhecimentos que se aplicam para controlar fatores que exercem ou podem exercer efeitos nocivos à saúde<sup>52</sup>. A atividade de higienização pode ser dividida em duas componentes: a limpeza e a desinfecção.

A limpeza consiste na remoção completa de sujidade usando métodos químicos e físicos apropriados nas condições recomendadas e a desinfecção compreende a redução, através de agentes químicos e/ou métodos físicos, do número de microorganismos no ambiente a um nível que não comprometa a segurança alimentar<sup>53</sup>.

A natureza da sujidade e a sua quantidade definem o tipo de produto de limpeza a ser utilizado. A sujidade pode ser de carácter orgânico ou inorgânico, sendo que a matéria orgânica compreende os resíduos de açúcares, gorduras e proteínas e a matéria inorgânica refere-se a depósitos minerais<sup>54</sup>.

### 1.5.1. Tipos de limpeza

As atividades de limpeza podem ser realizadas a seco ou com a utilização de água. A limpeza a seco consiste na remoção de depósitos e de camadas de produto através de técnicas de aspiração e escovagem e deve ser usado para minimizar a criação de pó ou de contaminações aéreas. Pode ser realizada manualmente ou semi-automaticamente e é aplicada em casos em que o equipamento e a área de produção se mantêm secos.

Por outro lado, a limpeza com a utilização de água deve ser aplicada de modo a evitar constituir um perigo microbiológico, e pode ser emparelhada com a desinfecção. A limpeza com a utilização de água é a mais frequente no ambiente produtivo de gelados, uma vez que é necessário proceder à remoção de todos os restos de *mix*, coberturas e decorações, mas também assegurar a remoção eficaz de todos os alergénios das superfícies<sup>55</sup>.

A limpeza com a utilização de água pode ser realizada manualmente, com o auxílio de mangueiras de pressão, ou automaticamente, recorrendo-se aos processos de CIP, COP ou OPC que serão abordados mais à frente.

Independentemente da realização de limpeza com a utilização de água manual ou automaticamente, as etapas que constituem os processos são as mesmas. A atividade inicia-se com a preparação do espaço que vai ser higienizado e envolve a remoção de restos de produto de grandes dimensões, bem como de restos de embalagens e a proteção de todos os dispositivos eletrónicos, que devem ser desligados da alimentação. Segue-se a remoção dos sólidos com o auxílio de escovas, raspadores, espátulas ou sistemas de vácuo<sup>52,56</sup>.

Na etapa seguinte, o pré-enxaguamento, as superfícies são passadas por água fria para remover todas as pequenas partículas de sujidade que persistiram do passo anterior, de modo a preparar a superfície para a limpeza com os agentes químicos. Estes passos de remoção de sujidade prévios à aplicação do detergente são de extrema importância, uma vez que os detergentes apenas são eficazes com finas camadas de sujidade<sup>52,56</sup>.

Durante a aplicação da solução de limpeza, ocorrem reações entre esta e a sujidade como a saponificação das gorduras, a peptização das proteínas, a dissolução dos minerais e a deslocação da sujidade da superfície<sup>52,56</sup>.

De seguida, a superfície é enxaguada de novo para que os resíduos acumulados e a solução de limpeza sejam removidos. É essencial que este enxaguamento seja adequado para prevenir que a sujidade e o detergente dispersos na água se depositem de novo na superfície<sup>52,56</sup>.

A etapa seguinte é a etapa de desinfecção, na qual se reduz a viabilidade dos microorganismos que resistiram à limpeza até um nível em que o risco de contaminação deixe de ser significativo ou seja eliminado. A máxima eficiência da desinfecção está dependente da eficácia dos passos de remoção da sujidade pois pode ocorrer a formação de um biofilme de microorganismos na superfície que ficaram protegidos sob as camadas de matéria orgânica que não foi removida. A existência de um biofilme na superfície promove o crescimento dos microorganismos e torna-se numa poderosa fonte de contaminação dos produtos<sup>52,56</sup>.

Em certos casos, se a desinfecção for térmica, as etapas de limpeza e desinfecção podem ser realizadas em simultâneo<sup>52,56</sup>.

A etapa final consiste num novo enxaguamento da superfície que permite remover corretamente todo o desinfetante e os microorganismos dispersos, e que deve evitar que estes resíduos se re-depositem<sup>52,56</sup>.

No esquema da Figura 1.13 está representado o procedimento de higienização descrito acima.

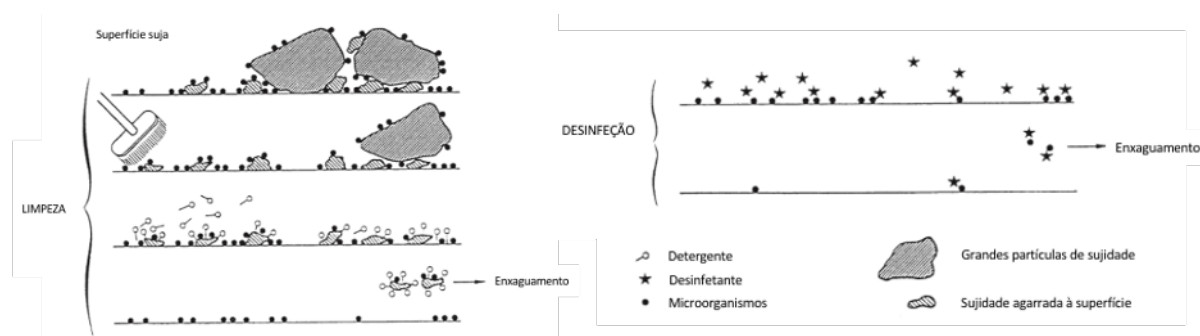


Figura 1.13 – Representação esquemática do processo de higienização, composto pela etapa de limpeza (à esquerda) e pela etapa de desinfecção (à direita) (adaptado)<sup>57</sup>

### 1.5.2. Agentes de limpeza e desinfetantes

De modo a garantir que a eficiência máxima da higienização é atingida, a escolha do agente de limpeza deve ser adequada ao tipo de sujidade em causa.

Existem características que um detergente deve apresentar para que a sua utilização seja a melhor combinação possível entre eficiência, custo e impacto ambiental, tais como ter capacidade para dissolver o material, ser seguro para o ambiente e para o ser humano e não promover a corrosão dos equipamentos<sup>58</sup>. Tendo em conta que o ambiente de produção engloba o manuseamento de alimentos, os detergentes não devem transmitir quaisquer sabores ou odores aos equipamentos que possam alterar as características organoléticas do produto.

É necessário, então, entender a composição geral de um agente de limpeza e as funções de cada elemento que o constituem para seleccionar o melhor produto para cada ocasião.

Um agente de limpeza tem sempre como principal componente um ácido ou uma base, que é definido de acordo com o tipo de sujidade em causa. Os componentes adicionais mais usados na indústria alimentar são os surfactantes, os agentes sequestrantes e os agentes oxidantes<sup>52</sup>. Os detergentes

realizam, graças a todos os seus componentes, uma quantidade de diferentes tarefas na ação de limpeza, que estão descritas na Tabela 1.1.

*Tabela 1.1 – Funções gerais de um agente de limpeza na interação com a sujidade<sup>56</sup>.*

<b>Emulsificação</b>	Atividade de suspensão de gorduras e óleos no meio de limpeza, normalmente água
<b>Dispersão</b>	Ação de quebra de agregados de sujidade, tornando-os em pequenas partículas
<b>Dissolução</b>	Capacidade de transformar compostos inorgânicos e orgânicos insolúveis em solúveis
<b>Peptidização</b>	Reação de hidrólise de proteínas para aumentar a sua solubilidade
<b>Poder de Enxaguamento</b>	Auxilia a água de enxaguamento no processo de remoção dos resíduos suspensos e da solução de limpeza
<b>Saponificação</b>	Reação entre o agente alcalino e a gordura para formar um sabão removível
<b>Quelação ou Sequestro</b>	Atividade de remoção ou inativação de componentes duros da água por formação de um complexo solúvel
<b>Poder Molhante</b>	Capacidade de diminuição da tensão superficial da solução de limpeza para aumentar o seu poder de penetração na sujidade

O componente base de um detergente pode ser um ácido, para resíduos inorgânicos como depósitos de minerais, ou uma base, para resíduos orgânicos como proteínas ou gorduras<sup>58</sup>.

Os surfactantes presentes no detergente têm propriedades de emulsificação, solubilização e dispersão que permitem manter a sujidade orgânica suspensa para remoção. Tal ocorre devido ao seu carácter anfifílico, que resulta da combinação da sua cabeça hidrofílica com a sua cauda hidrofóbica<sup>53</sup>.

Os agentes quelantes são compostos que melhoram a capacidade de penetração da água na sujidade, uma vez que têm tendência a aderir às partículas de sujidade levando à sua suspensão ou emulsificação<sup>58</sup>.

Por fim, os agentes oxidantes são adicionados à formulação dos detergentes para assistir na remoção das proteínas por oxidação<sup>53</sup>.

Por outro lado, os desinfetantes utilizados na indústria alimentar devem apresentar um amplo espectro de ação antimicrobiana, estabilidade nas formas concentrada e diluída, devem ser seguros para o ambiente de processamento de alimentos e não devem ser irritantes, corrosivos nem agressivos para o ambiente. Estes produtos podem ser diferenciados conforme o tipo de organismos que eliminam, sendo os mais comuns os desinfetantes antifúngicos, que eliminam bolores e os bactericidas, que eliminam bactérias e podem vir na forma líquida, sólida ou gasosa. A sua eficácia depende de diversos fatores como o pH, o tempo de contacto, a eficácia da limpeza prévia, a concentração da solução, a temperatura e a dureza da água<sup>52,53,58</sup>.

Os tipos de solução de desinfetante mais comuns são à base de compostos de cloro, de iodo ou compostos de aminas quaternárias<sup>52</sup>.

### 1.5.3. Processos COP, CIP e OPC

Como foi referido anteriormente, existem três modalidades de limpeza com água denominadas CIP, COP e OPC que são extensamente usadas na indústria alimentar.

O processo de COP envolve todas as ações relativas à limpeza de linhas de produção que resulta na desmontagem de peças dos mesmos de modo a expor todas as superfícies possivelmente sujas. O procedimento comum de COP envolve a colocação das peças removíveis em bacias de imersão nas quais são lavadas e requer um passo de desinfecção posterior. Este programa deve ser usado apenas nos casos em que é extremamente necessária a desmontagem das linhas para que a higienização seja bem efetuada<sup>58</sup>.

Por outro lado, o programa CIP deve ser estendido a todos os equipamentos possíveis. Este pode ser definido como envolvendo todos os sistemas mecânicos e químicos necessários para preparar os equipamentos para o processamento de alimentos por limpeza dos mesmos sem o seu desmantelamento. Isto significa que a limpeza é realizada de forma automática, com a circulação do detergente no próprio equipamento<sup>58,59</sup>.

O programa OPC pode ser definido como o processo de limpeza de todos os mecanismos e peças que não podem ser submetidas a CIP ou que não podem ser removidos para COP. Este método implica que os sistemas sejam abertos para limpeza, com a utilização de satélites. Este processo é muito eficaz na limpeza de locais difíceis de atingir, no entanto, exige que a pressão da água seja reduzida para evitar danos no equipamento e que o uso de aerossóis seja evitado de modo a diminuir o risco de contaminação microbiológica e de contaminação cruzada de alérgenos<sup>58,59</sup>.

O foco principal deste trabalho será sobre o programa CIP, que estará profundamente envolvido nas atividades de melhoria contínua desenvolvidas mais à frente.

A sujidade que está na superfície de um equipamento é removida se as forças de adesão à mesma forem inferiores às forças de adesão da sujidade aos agentes de limpeza. Existem quatro parâmetros de limpeza que contribuem para a remoção da sujidade: força mecânica, que provém do fluxo criado pela água, contribui para a suspensão das partículas e evita a sua redeposição na superfície; força química, que é exercida pelo agente de limpeza; força térmica, uma vez que o movimento das moléculas a alta temperatura é maior e, por fim, o tempo de atuação das três forças anteriores. Estes quatro parâmetros são aplicados num sistema em equilíbrio, sendo que, se um destes for alterado, tem de haver compensação por parte dos outros três fatores para que o equilíbrio se mantenha.

A eficiência do sistema CIP depende intimamente do conhecimento da forma como estes quatro fatores atuam nos diferentes tipos de sujidade e equipamentos nos quais vai ser instalado<sup>59,60</sup>.

O processo do programa CIP envolve, geralmente, cinco etapas: é realizado um pré-enxaguamento com água a 40 – 60 °C para remoção de resíduos de maiores dimensões. De seguida, é circulado agente alcalino para remover a sujidade orgânica. Após esta etapa, é realizado um enxaguamento que remove o agente alcalino e a sujidade orgânica dissolvida, seguindo-se uma lavagem com agente ácido para dissolução de sais minerais e, por fim, é executado um enxaguamento final que remove a sujidade inorgânica dissolvida e os resíduos de detergente ácido<sup>58-60</sup>.

De seguida, deve ser realizada uma etapa de desinfecção dos equipamentos, que pode ser térmica ou química, sendo que, neste caso, deve ser realizado um novo enxaguamento<sup>58-60</sup>.

O programa CIP deve ser adequado ao tipo de equipamento e de sujidade em que é realizado podendo algumas das etapas ser alteradas ou removidas para melhorar a eficiência da ação. A título de exemplo, e uma vez que este aspeto será importante para a recolha de dados realizada, o programa CIP realizado nos maturadores da fábrica envolve apenas três etapas: um pré-enxaguamento com água para remoção de resíduos de maiores dimensões, que dura cerca de 300 s, seguido de uma etapa de circulação de detergente a temperatura na ordem dos 85 °C durante 600 s e, por fim, uma etapa de enxaguamento final com água fria para remover todos os resíduos de detergente dos maturadores, que dura cerca de 300 a 400 s<sup>58-60</sup>.



## 1.6. Segurança e higiene no ambiente fabril

### 1.6.1. Áreas de produção e colaboradores

O sucesso no funcionamento de uma fábrica depende muito dos protocolos de segurança e higiene que são aplicados não só aos processos produtivos, como já foi descrito, mas em grande parte às normas de comportamento de colaboradores, organização dos armazéns de MP's e de produto acabado e da gestão de potenciais acidentes dentro e fora da área de produção.

Todos estes protocolos podem ser encontrados no GMP de cada fábrica, sendo que estes devem ser adequados às circunstâncias que se vivem no ambiente fabril.

A higiene pessoal dos colaboradores tem um papel fulcral na segurança e higiene no ambiente produtivo, sendo por isso os colaboradores treinados em regras de higiene pessoal e riscos associados à não cumprimento das mesmas. A lavagem das mãos é realizada obrigatoriamente antes da entrada em áreas produtivas, bem como a lavagem das solas dos sapatos. É proibida a utilização de adereços tais como todos os tipos de acessórios, *piercings*, pestanas e unhas falsas e maquilhagem no interior das áreas produtivas, visto que podem constituir perigos físicos para os produtos. É também proibido trazer bens pessoais, medicação e alimentos para o interior de áreas de produção<sup>61</sup>.

Os balneários devem ser locais desenhados para evitar a concentração de condensação e de águas paradas no chão, com boa iluminação e ventilação. Devem providenciar boas condições de higiene e espaço adequado para o armazenamento dos bens pessoais dos colaboradores. Devem ser providenciadas instalações adequadas para visitantes e empreiteiros. São realizadas inspeções frequentes aos cacifos para garantir que estão nas condições devidas e que não existem objetos proibidos no seu interior<sup>61</sup>.

Os EPI são adequados às situações e temperaturas das respetivas áreas de trabalho, sendo a utilização de touca, capacete, proteção para pelos faciais, óculos, proteções oculares e sapatos de segurança, obrigatórios em todos os espaços produtivos. Os visitantes devem usar batas lavadas de cor diferente das dos operadores e apenas podem entrar em áreas produtivas com autorização. Adicionalmente, devido às condições atuais de pandemia de COVID-19 é obrigatório o uso de máscara em todas as áreas da Fábrica.<sup>61</sup>

Todos os acidentes devem ser reportados imediatamente e o material de primeiros-socorros deve estar sempre disponível. Pequenas feridas, queimaduras, áreas infetadas ou outras lesões devem ser tapadas com material à prova de água antes do início do trabalho, e estes materiais devem ter cores contrastantes com os produtos, neste caso azul, e incorporar uma tira de metal para que sejam detetados nos detetores de metais usados, caso caiam para dentro dos equipamentos. Os colaboradores que apresentarem sintomas como vômitos, febre, tosse, garganta inflamada ou descargas dos ouvidos, nariz ou olhos, bem como espirros excessivos devem reportá-los ao gestor de linha, que decide se devem ou não abandonar a área produtiva. Os visitantes devem ser informados acerca das regras de doenças ou lesões comunicáveis e devem ser excluídos se as infeções puderem ser transmitidas através dos alimentos<sup>61</sup>.

### 1.6.2. Armazém de matérias-primas e materiais de embalagem

O armazenamento de MP's deve ter em conta diversos fatores, como os diferentes riscos de contaminação microbiológica, tempo de armazenamento e temperaturas, sendo essencial que os materiais sejam armazenados de acordo com os requisitos incluídos nas especificações e que sejam realizados procedimentos de verificação com registos.

As MP's devem ser envolvidas em envoltórios de plástico, de modo a serem protegidas de sujidade e pó, e este processo deve ser realizado cada vez que são devolvidas ao armazém por parte da produção<sup>62</sup>.

A validade das MP's deve estar bem visível na embalagem e quaisquer prolongamentos de validade, aprovados pela autoridade responsável, devem ser devidamente assinalados. A rotação de MP's deve ser realizada de acordo com o conceito de *First-Expired-First-Out*, que determina que os lotes com as datas de validade das MP's que terminam mais depressa são os lotes que são usados primeiro<sup>20</sup>.

As MP's que são adicionadas após a pasteurização têm de estar fisicamente afastadas das MP's que são adicionadas antes da pasteurização para evitar quaisquer tipos de contaminação. O mesmo se aplica a MP's que contêm alergénios, que devem estar segregadas das MP's que não contêm alergénios. Todas as MP's que forem rejeitadas devem ser claramente assinaladas, tanto visualmente como eletronicamente, para cada embalagem individual do mesmo lote e, se possível, devem ser movidas para uma zona de quarentena para posterior eliminação como resíduos. Os armazéns devem ter também um sistema de controlo de pragas eficaz, que diminua ou elimine o risco de contaminação de MP's por presença de insetos, animais ou derivados dos mesmos<sup>20</sup>.

O armazenamento de líquidos, tais como óleos, chocolate ou glucose, deve ser feito em tanques, que são lavados, desinfetados e totalmente secos antes do enchimento. Estes tanques não se encontram no armazém, mas sim na sala de *mixes* por razões de logística. É recomendado que os tanques sejam esvaziados cada vez que vai ser colocado um lote novo de matéria-prima para garantir a sua rastreabilidade<sup>62</sup>.

Relativamente ao armazenamento de água, esta deve estar conforme com os padrões da água potável. Os padrões microbiológicos e químicos da água potável estão legislados, mas devem estar conformes com as *Guidelines* da OMS para água potável. As fábricas devem realizar monitorizações à água baseadas numa análise de risco, bem como a frequente inspeção, limpeza e desinfecção de tanques de armazenamento e de *buffer*. A água reciclada para uso no processo produtivo ou como ingrediente, não deve apresentar quaisquer riscos de contaminação física, alergénica, química ou microbiológica<sup>20</sup>.

O vapor de água que seja usado direta ou indiretamente nos alimentos deve cumprir os mesmos requisitos que a água potável e não deve constituir nenhum risco para a saúde do consumidor e todo o gelo que esteja em contacto com o produto deve ser produzido a partir de água potável<sup>20</sup>.

Os materiais de embalagem devem ser não utilizados anteriormente, estar limpos, livres de odores e apresentar dimensões e propriedades adequadas para evitar perdas de qualidade durante o armazenamento e a distribuição. Estes devem estar protegidos no armazém de modo a evitar contaminação de outros materiais de embalagem ou retornos da produção para utilização posterior. A monitorização destes materiais é feita visualmente após a receção, sendo que ocasionalmente podem ser realizados testes microbiológicos aos mesmos para confirmar que a contaminação continua mínima ou inexistente. Materiais de embalagem feitos de materiais reciclados não devem estar diretamente em contacto com o produto uma vez que existe a possibilidade de transferência de contaminantes a partir dos mesmos<sup>20</sup>.

### 1.6.3. Armazém de produto acabado

O armazenamento de produto acabado deve estar de acordo com todas as especificações do mesmo, tais como temperatura ou tempo de armazenamento<sup>20</sup>.

O produto acabado pode estar armazenado no local de fabrico ou no local de venda, tendo de se ter em conta a validade do mesmo. Esta propriedade é determinada pelo departamento de I&D durante o desenvolvimento do produto, através de testes de *shelf-life*. É obrigatório que cada fábrica mantenha amostras de produto acabado como referência durante o tempo de validade do mesmo<sup>20</sup>.

O armazenamento de produto acabado inclui o seu transporte desde o local de fabrico até ao local de venda, e portanto, é necessário que as temperaturas sejam adequadas, a colocação dos produtos

na palete não leve à deformação dos mesmos e que os camiões de transporte se encontrem em boas condições de higiene<sup>20</sup>.

Por outro lado, deve existir uma separação física entre o material bloqueado, rejeitado pela produção e o produto pronto para ser expedido, com as respetivas informações, tais como lote, código do produto e código de produção e com aviso claro no caso de ter sido bloqueado ou rejeitado pela produção<sup>20</sup>.

As informações relativas ao produto final, tais como resultados de microbiologia, procedimentos de monitorização, bem como a listagem de ingredientes, em específico alergénios, devem estar registados para cada lote caso seja necessário realizar algum tipo de rastreabilidade<sup>20</sup>.

## 1.7. Processos de validação das linhas de produção

Os processos de validação das linhas da produção estão adaptados para cada linha, de acordo com os produtos que neles são produzidos. Assim, a validação de certas linhas inclui resultados de microbiologia e de testes à presença de alérgenos no caso em que são produzidos gelados com alérgenos diferentes ou apenas testes de resultados de microbiologia quando não existam alterações de alérgenos entre os produtos que são produzidos na linha.

Estes processos permitem avaliar se os procedimentos de limpeza e desinfecção, bem como a gestão de alérgenos estão a funcionar corretamente<sup>63</sup>.

Existem três conceitos inerentes a este processo que se relacionam entre si para garantir que o procedimento é aplicado corretamente<sup>63,64</sup>:

- a) Verificação: é o processo que permite obter provas de que os procedimentos em estudo estão de acordo com a documentação interna da empresa e com a legislação em vigor;
- b) Validação: engloba as atividades de comprovação de que o programa em estudo é eficaz;
- c) Monitorização: é o conjunto de medições de rotina que são realizadas para indicar se os processos estão sob controlo.

Estes três conceitos estão dependentes uns dos outros, formando um ciclo que compõe todo o procedimento de validação das atividades e se não forem realizados corretamente, podem comprometer todo o sistema. Outro conceito que também é extremamente importante nas atividades de validação, mas especialmente na monitorização é a existência de documentação regular das atividades, que permita analisar os parâmetros usados e comparar resultados<sup>38,56</sup>.

De acordo com os manuais técnicos da Unilever, o processo de validação deve ser iniciado com a revisão do processo produtivo. Este passo permite identificar os componentes que constituem situações problemáticas. De seguida, deve ser realizada uma verificação do processo produtivo, que envolve a revisão dos registos de manutenção das linhas de produção, de calibrações de instrumentos e de parâmetros de processo<sup>64,65</sup>.

Segue-se a revisão dos procedimentos de limpeza e desinfecção, mais especificamente, dos manuais de limpeza e do programa CIP para averiguar se as operações mantêm a sua reprodutibilidade e eficácia. A verificação destes procedimentos é realizada posteriormente, por verificação dos registos das limpezas das linhas, observação das atividades de limpeza e higienização e confirmação de que os parâmetros estão de acordo com a documentação<sup>64,65</sup>.

De seguida, é selecionado um ou mais produtos nos quais se fará o estudo para a validação, o WCS. É necessário rever a lista de formulações de cada produto e analisar que produtos contêm o maior número de alérgenos, ou se existe algum alérgeno exclusivo, ou seja, um alérgeno que só aparece num dos produtos da linha. O WCS deve ser representativo dos contaminantes presentes. No caso da OLÁ, os contaminantes que variam dentro de uma linha são usualmente apenas os alérgenos<sup>64,65</sup>.

Visto que os microorganismos testados são iguais para todas as linhas, não existe necessidade de seleção de um WCS para análise microbiológica e, portanto, para recolha destas amostras o passo importante é a seleção do local de amostragem e não o produto WCS<sup>64,65</sup>.

Após a seleção do WCS, são selecionadas as fontes de amostragem, que podem ser o meio de enxaguamento, a superfície ou o produto final. Idealmente, devem ser selecionadas as três fontes para que a análise seja mais robusta. Segue-se a seleção dos locais de amostragem, que deve incluir zonas de maior acumulação de sujidade e linhas com pior *design* higiénico e deve ser preparado o plano de amostragem<sup>64,65</sup>.

Seguidamente, deve ser selecionado o método de análise das amostras, que deve considerar a natureza do contaminante, a especificidade da substância em análise, a precisão e consistência dos resultados e o intervalo de tempo entre a recolha de amostras e a análise. Os métodos mais comuns incluem a realização de zaragatoas e utilização de placas de contacto para análise microbiológica, ensaios de ATP para microorganismos e resíduos químicos que contêm ATP, testes ELISA ou *kits* para a presença de alergénios, análises de pH e condutividade elétrica para os produtos químicos, e métodos instrumentais como espectroscopia de infravermelhos (IV) ou cromatografias, tais como HPLC para compostos químicos específicos<sup>64,65</sup>.

A determinação dos limites de aceitação constitui o passo seguinte no processo, e estes referem-se ao limite abaixo do qual o processo é suficientemente higiénico para minimizar o risco de contaminação dos lotes seguintes a um nível aceitável. Estes devem estar de acordo com a legislação e com as orientações da Unilever<sup>64,65</sup>.

A fase seguinte inclui a recolha das amostras e a sua análise, tendo em conta que a recolha de amostras para análise microbiológica deve ser efetuada sob condições assépticas. A recolha e análise de amostras deve ser repetida pelo menos três vezes após a execução de diferentes programas de higienização para confirmar a consistência dos processos e dos resultados obtidos<sup>64,65</sup>.

Finalmente, os resultados são avaliados, sendo que se forem rejeitados, deve ser feita uma revisão de todo o processo de validação para aplicar medidas corretivas e repetir o procedimento até que os resultados sejam aprovados. Os procedimentos de validação devem ser revistos com frequência para verificar se continuam adequados ao processo em causa e devem ser revalidados de acordo com a frequência definida nos planos de HACCP<sup>64,65</sup>.



## 2. Objetivos

### 2.1. Estudo do procedimento de limpeza por CIP dos maturadores

O estudo do procedimento de limpeza por CIP dos maturadores teve como objetivo a verificação do efeito da alteração do tempo de enxaguamento de 300 para 400 s. Assim sendo, foi realizada a recolha e análise de águas da torneira de *buffer* e da sala de maturadores para estudar o limite diário de pH e a sua variação dentro da fábrica e foram recolhidas amostras dos segundos finais do enxaguamento para análise de pH e microbiologia e recolheram-se zaragoas no interior dos maturadores para análise microbiológica.

A análise do pH das águas de enxaguamento permite entender se nos segundos finais desta fase ainda existem vestígios de detergente no maturador e as análises microbiológicas permitem verificar se a limpeza foi eficaz na eliminação de microorganismos prejudiciais. Esta tarefa é importante pois, dependendo dos resultados obtidos, avaliar a diferença do rendimento do processo de CIP antes e após a alteração, de forma a que seja possível melhorar este sistema.

A partir dos resultados recolhidos, foi realizada uma comparação dos valores obtidos no início da recolha com os obtidos no final, após a implementação da alteração, de modo a concluir se um aumento do tempo de enxaguamento para 400 s levou a uma melhoria dos resultados.

Os dados recolhidos, bem como a sua análise e as conclusões retiradas serão abordados no capítulo 8.

### 2.2. Estudo dos procedimentos de limpeza da produção

As análises do pH das águas de CIP da produção têm, em parte, a mesma função que as análises às águas de CIP dos maturadores, uma vez que contribuem para ter uma resposta rápida à presença de resíduos de detergente nas *freezers*.

Por outro lado, a análise microbiológica destas águas tem extrema importância no dia-a-dia da produção, uma vez que é indicadora da presença de microorganismos nos equipamentos que conduzem a *mix* para o processamento. Ou seja, é a última análise que pode indicar a presença de contaminantes microbiológicos no equipamento antes do início da produção seguinte.

Uma vez que a análise microbiológica não é imediata, são recolhidas amostras da primeira *mix* que passa pela *freezer* logo após a higienização da mesma. Assim, se os resultados microbiológicos indicarem a presença de contaminantes, esta informação é cruzada com os resultados da análise da primeira *mix* e das recolhas de *mix* realizadas ao longo da produção, para tomar a decisão de bloquear ou não o produto.

Para além da recolha de amostras da água de CIP das *freezers* da produção por parte dos operadores, também foram recolhidas zaragoas, pelos mesmos, de pontos pré-definidos das linhas produtivas onde existe maior acumulação de resíduos ou onde a higienização não é tão profunda.

Todas as amostras relativas às atividades na produção foram recolhidas por operadores. A gestão e estudo dos dados recolhidos encontram-se descritos no capítulo 4.

### 2.3. Validação das linhas da produção

Esta atividade teve como objetivo a validação de todas as linhas para alergénios e para a higienização, que tem de ser realizada em determinados períodos de tempo. A validação das linhas produtivas é de extrema importância uma vez que permite obter uma certeza de que os procedimentos de limpeza e desinfeção são seguros, e que o risco de contaminação microbiológica ou por alergénios é mantido a um mínimo quando os procedimentos são bem realizados.

A realização das validações implica a recolha de amostras das atividades de limpeza no WCS e a obtenção de 3 resultados negativos consecutivos para as contaminações.

Os procedimentos de validação de alérgenos e de higienização encontram-se descritos no capítulo 4, bem como os resultados das amostras recolhidas para cada linha e o resultado final para cada uma.

## 2.4. Atualização do plano de HACCP de uma linha de produção

O objetivo desta atividade passou por auxiliar na atualização de um plano de HACCP da máquina 2 da produção. Esta atividade envolveu trabalho de verificação de processo ao nível da estrutura das linhas, produtos e ingredientes neste incluídos, análises de risco e determinação de PCC's.

A atualização de um plano de HACCP é de grande importância uma vez que cada alteração que é realizada a formulações, adições de novos produtos e alterações a produtos já existentes, podem contribuir com novos perigos e riscos para todo o processo produtivo. Estes novos perigos e riscos podem passar despercebidos e ter consequências graves para a segurança alimentar, caso não seja realizada uma revisão regular ao plano de HACCP.

Devido à nova pausa imposta no estágio, em virtude da pandemia de COVID-19, não foi possível concretizar esta atividade, portanto não será abordada mais à frente nem o seu procedimento descrito.



### 3. Procedimentos

#### 3.1. Determinação do pH da água da torneira de *buffer* e da sala de maturadores

Os valores de pH da água da fábrica foram medidos por colheita em dois pontos de amostragem: na torneira do tanque de *buffer* (imagem à esquerda na Figura 3.1) e na torneira da sala de maturadores (imagem à direita, na Figura 3.1).

A torneira do tanque de *buffer* é o ponto de entrada da água municipal na fábrica, sendo que, a partir da medição do valor de pH neste ponto, é calculado um limite diário de pH para todas as medições de pH das águas de CIP dos maturadores e da produção. A medição do pH da torneira da sala de maturadores é utilizada para obter um valor de referência diário para o interior da fábrica.

As medições destes valores, bem como a calibração do aparelho, são realizadas diariamente, com o medidor de pH da Mettler Toledo® SevenCompact Duo, sob agitação da amostra.



Figura 3.1 – Torneira do tanque de *buffer* (à esquerda) e torneira da sala de maturadores (à direita).

#### 3.2. Determinação do pH das águas do CIP dos maturadores

As análises realizadas às águas de CIP dos maturadores consistiram na medição do pH e na análise microbiológica da presença de enterobactérias e da contagem total de microorganismos. Foram ainda realizadas análises microbiológicas no topo do interior de cada maturador no fim do CIP por meio de zaragatoas, na Figura 3.2.

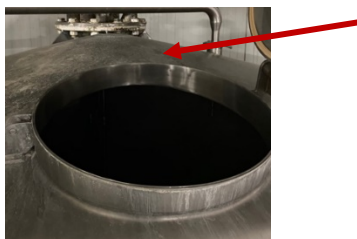


Figura 3.2 – Local de amostragem das zaragatoas nos maturadores: topo do interior do tanque, indicado com uma seta a vermelho.

O pH das águas de CIP dos maturadores foi analisado na fase de enxaguamento, a partir dos 100 segundos finais para averiguar da presença de resíduos de detergente<sup>1</sup>. O valor do pH destas águas foi comparado com o valor limite diário de pH, que é obtido através da fórmula seguinte:

$$\text{Limite Diário de pH} = \text{pH}_{\text{Buffer}} (\text{do dia}) + 0,5$$

---

<sup>1</sup> Detergente alcalino, Capture VC16 da JohnsonDiversey®: <https://hughcrane.co.uk/cleaning-chemical-range/food-hygiene/diversey-products/capture-20ltr.html>, acedido em 22 de janeiro de 2021

A comparação destes valores permite entender se existem oscilações entre os valores de pH da água municipal que é fornecida às instalações e da água recolhida no final das limpezas por CIP nos diversos maturadores ao longo da recolha e permite ainda entender se existe algum tipo de padrão para os resultados obtidos que não estejam conformidade com o limite pré-estabelecido, e que seja corrigível, como, por exemplo, a presença de resíduos de detergente que não foram removidos pelo enxaguamento e que podem contaminar a *mix* seguinte.

### 3.3. Recolha de amostras das atividades de limpeza da produção

A recolha das amostras de águas do CIP referentes à produção foi realizada pelos operadores na torneira de cada *freezer* após o processo. A análise a estas amostras foi realizada do mesmo modo que a das amostras dos maturadores, descritas no ponto 3.2.

Adicionalmente, foram recolhidas zaragatoas por parte dos operadores em pontos pré-determinados das linhas de produção, após as lavagens, para análise microbiológica.

### 3.4. Protocolo de validação de linhas da produção

A realização dos testes de validação de alérgénios e de higienização das 9 linhas de produção implicou a seleção do WCS que será o alvo do teste em cada linha. Usualmente, este produto é o que contém as piores características alérgénicas, mais especificamente, o produto com maior quantidade de alérgénios, ou o que possui um alérgénio exclusivo.

Após a lavagem da linha onde o WCS passou, devem ser retiradas amostras representativas da última água de enxaguamento e realizada uma zaragatoa à superfície dos equipamentos da linha. A análise deve ser feita antes do início da produção do próximo produto de forma a confirmar a ausência do alérgénio em causa.

As zaragatoas são testes instantâneos que revelam a presença de proteína não especificada, e são usadas na realização de testes à limpeza das máquinas. A presença de alérgénios específicos é detetada por *kits* NEOGEN<sup>®2</sup> que são usados para os estudos de validação das linhas produtivas. Estes permitem uma análise rápida em ambiente produtivo que é essencial ser realizada.

O procedimento para recolha de amostras de águas de enxaguamento para *kits* de alérgénio encontra-se descrito de seguida:

1. Colocar a solução incluída na embalagem do *kit* dentro do tubo de análise.
2. Adicionar 1 mL de amostra com ajuda de uma pipeta descartável esterilizada.
3. Segurar na tampa, fechar e agitar durante 1 minuto.
4. Remover a tampa do tubo e preencher com o líquido. Não pode conter espuma.
5. Mergulhar a ponta do *kit* 3-D na tampa contendo o líquido até saturar a cavidade e se observar o líquido no mostrador.
6. Colocar o *kit* 3-D numa superfície plana durante 5 minutos para revelar o resultado.

O procedimento para recolha de amostras com zaragatoas é o seguinte:

1. Colocar a solução incluída na embalagem do *kit* e colocar dentro do tubo de análise.
2. Escolher uma área para analisar de mais ou menos 10 cm x 10 cm.

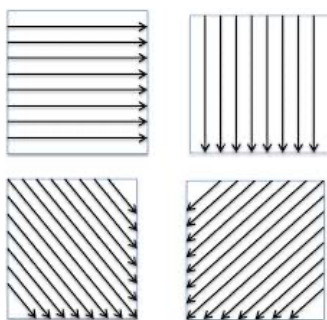
---

<sup>2</sup> Referência de um *kit* NEOGEN<sup>®</sup>: <https://www.neogen.com/solutions/allergens/reveal-3d-gluten/>, acedido em 22 de janeiro de 2021

3. Para zonas secas, mergulhar a zaragatoa no líquido que está no tubo de análise e passar a zaragatoa na superfície.
4. Colocar a zaragatoa dentro do tubo com a parte de algodão mergulhada no líquido e partir a ponta da zaragatoa. De seguida, fechar o tubo e agitar durante cerca de 1 minuto.
5. O resultado será expresso de acordo com a mudança de cor do líquido.

Este tipo de testes é realizado pelos operadores aquando da execução das atividades de limpeza e desinfeção das linhas produtivas e, por motivos de planeamento, não foi possível realizar nem acompanhar nenhum destes testes.

A área de amostragem que deve ser percorrida quando se faz a recolha das zaragatoas encontra-se exemplificada na Figura 3.3.



*Figura 3.3 – Área de amostragem que deve ser percorrida com a zaragatoa durante a recolha das amostras<sup>65</sup>.*



## 4. Análise e discussão de resultados

### 4.1. Análise do pH das torneiras de *buffer* e da sala de maturadores

A análise mais aprofundada destes resultados será combinada com a análise dos resultados obtidos para o pH das águas de enxaguamento recolhidas dos maturadores, uma vez que o objetivo desta recolha foi o estabelecimento de um limite diário de pH da água para avaliar os resultados obtidos no ponto 4.2.

Os resultados obtidos para ambas as torneiras são apresentados na Tabela A.1 do Anexo V e na Figura 4.1 e a distribuição mensal dos mesmos encontra-se na Figura 4.2.

Como se pode observar na Figura 4.2, a variação mensal do pH das águas das duas torneiras foi relativamente irregular, com o aparecimento de alguns *outliers*, mas com resultados semelhantes, dentro da ordem do erro, para as torneiras de *buffer* e da sala de maturadores, em cada mês.

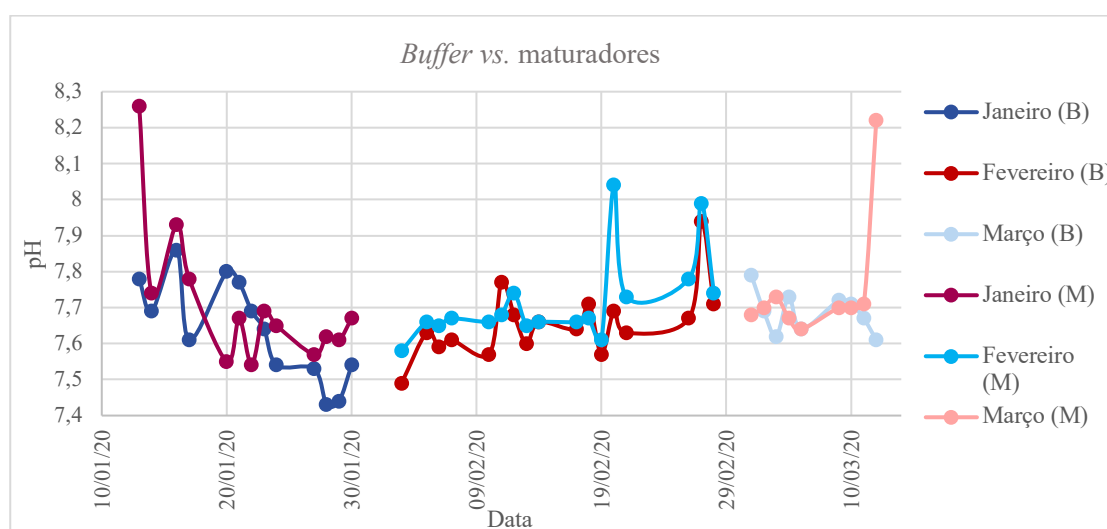


Figura 4.1 – Gráfico dos resultados de pH mensais para as amostras das torneiras de *buffer* (B) e da sala de maturadores (M).

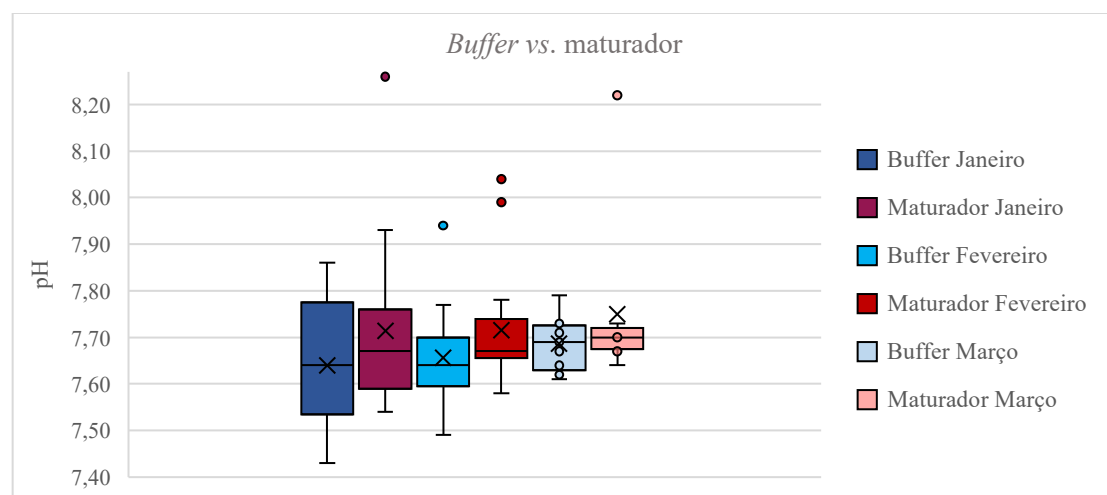


Figura 4.2 – Gráfico da distribuição dos resultados de pH mensais das torneiras de *buffer* e da sala de maturadores.

## 4.2. Análise das águas de CIP dos maturadores

Os resultados de pH obtidos durante a recolha das águas de enxaguamento dos maturadores são apresentados na Tabela A.2 do Anexo VI e a quantificação dos resultados agrupados por maturador encontra-se na Figura A.6 do Anexo VI.

Relativamente aos resultados de microbiologia obtidos para as amostras de água, estes encontram-se registados na Tabela A.3 Anexo VI, sendo que as 78 amostras recolhidas apresentaram resultados abaixo do limite para enterobactérias e para a contagem de microorganismos totais. Os resultados da recolha de zaragatoas no interior dos maturadores encontram-se na Tabela A.4 do Anexo VI, sendo que das 70 zaragatoas recolhidas, apenas uma deu um valor acima do limite para a contagem de microorganismos totais, o que pode ser devido a uma acumulação de resíduos.

Tendo em conta que existem 6 filas de maturadores, com um número considerável de maturadores por linha, os dados de pH recolhidos foram agrupados por maturador de modo a analisar os resultados. Às amostras agrupadas por maturador, foi-lhes atribuído um valor de número de amostra que permitisse observar todos os resultados sem sobreposição de datas, o que pode ser observado nas Figura 4.3 a 4.8. A disposição espacial dos maturadores está representada na Figura 4.9.

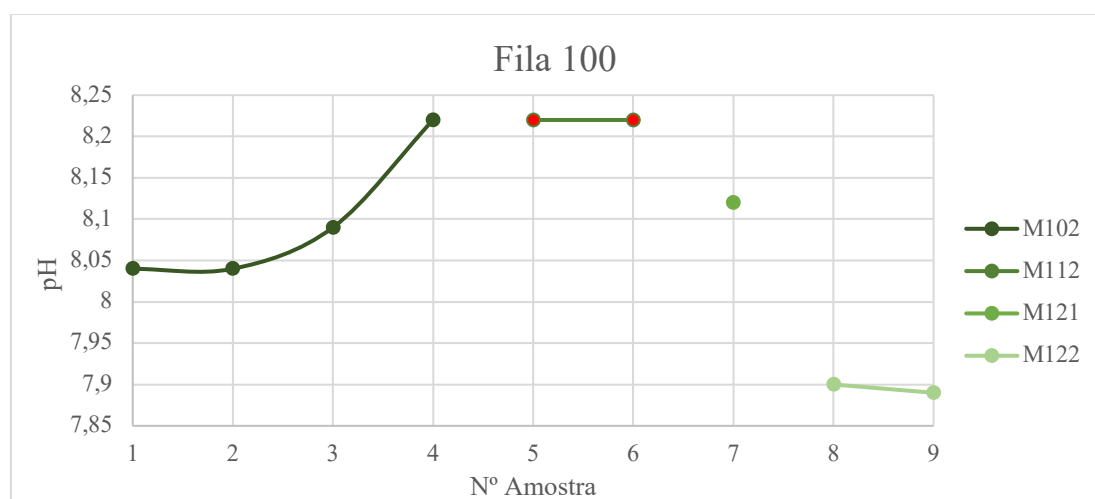


Figura 4.3 – Gráfico dos resultados das amostras de águas de enxaguamento dos maturadores da fila 100.

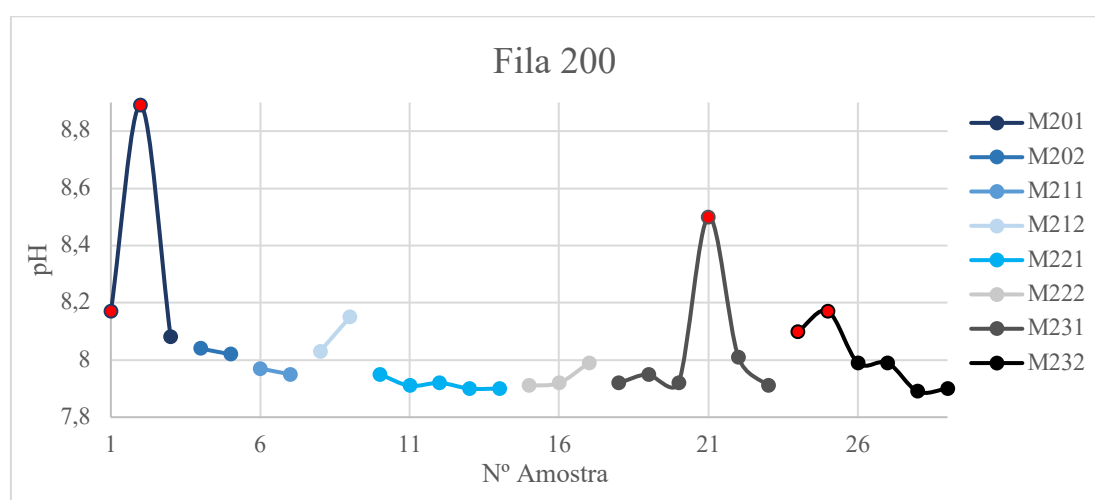


Figura 4.4 – Gráfico dos resultados das amostras de águas de enxaguamento dos maturadores da fila 200.

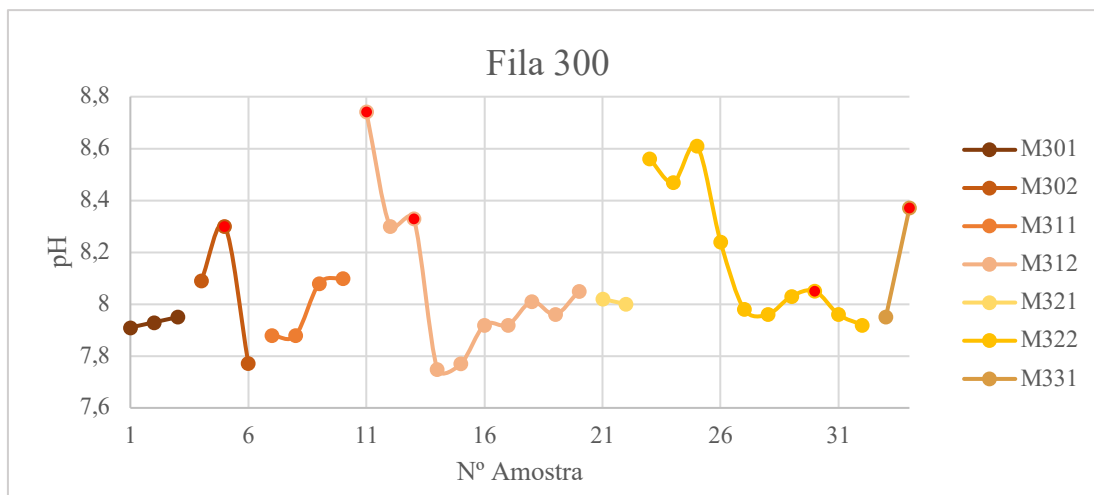


Figura 4.5 – Gráfico dos resultados das amostras de águas de enxaguamento dos maturadores da fila 300.

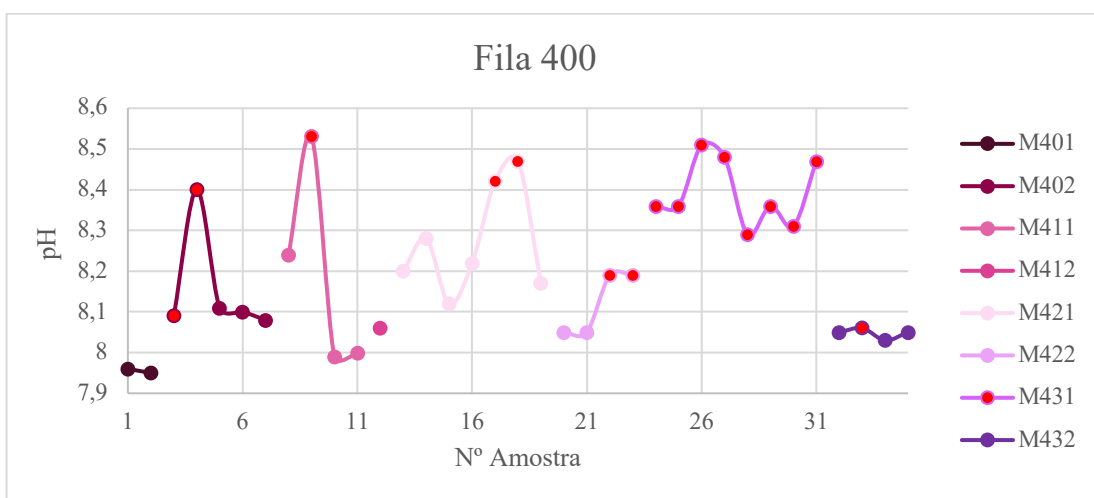


Figura 4.6 – Gráfico dos resultados das amostras de águas de enxaguamento dos maturadores da fila 400.

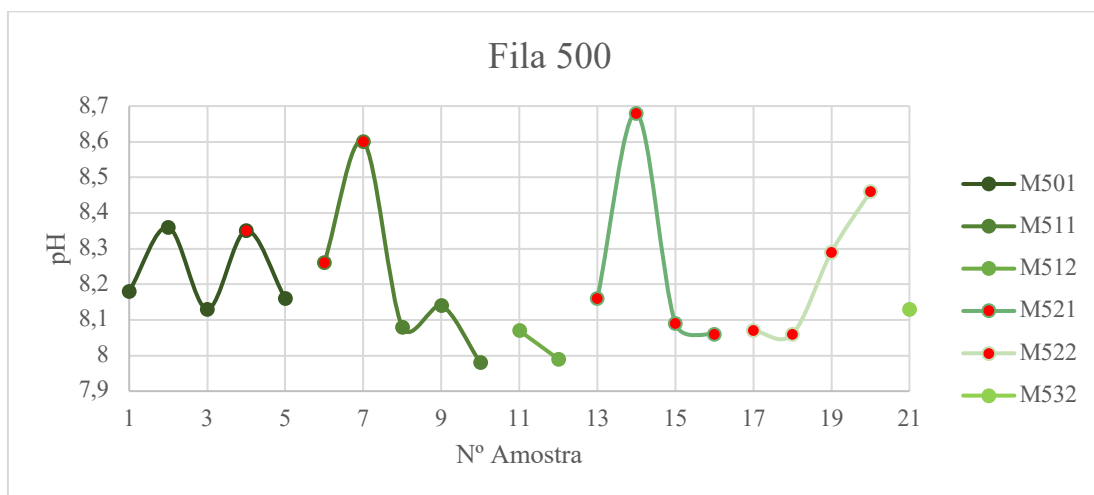


Figura 4.7 – Gráficos dos resultados das amostras de águas de enxaguamento dos maturadores da fila 500.

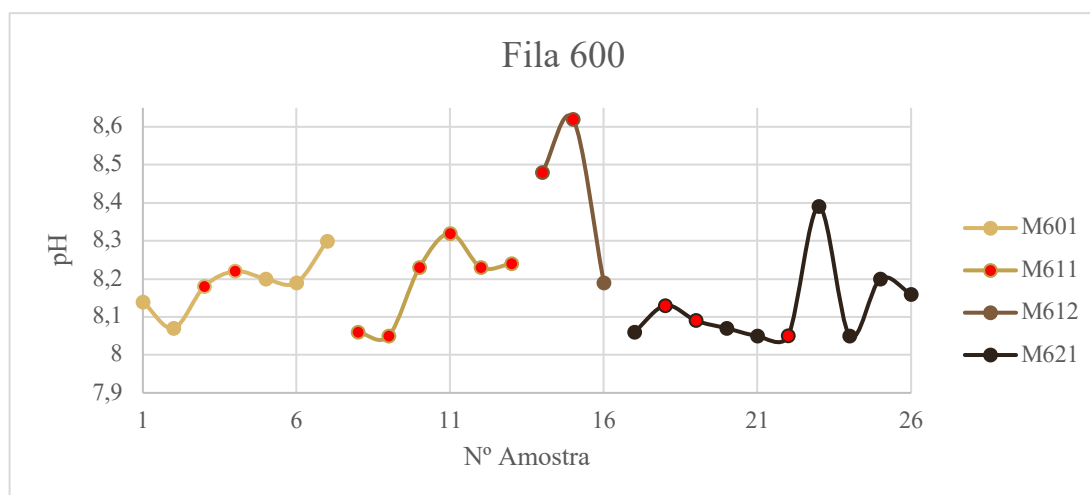


Figura 4.8 – Gráficos dos resultados das amostras de águas de enxaguamento dos maturadores da fila 600.

As Figuras 4.3 a 4.8 permitem obter uma visão geral dos dados obtidos durante esta recolha, bem como a distribuição e o número de valores acima do limite diário, para cada maturador estudado e agrupado por fila de maturadores, de modo a tornar os dados mais condensados. Os pontos das Figuras que estão preenchidos a vermelho indicam os valores de pH que se encontram acima do limite diário, cujos valores estão indicados na Tabela A.2 do Anexo IV. O número total de valores acima do limite que foram obtidos durante o período de recolha foi de 48, num total de 149 resultados.

Os maturadores 112, 431, 521, 522 e 611 apresentaram valores acima do limite diário em todas as amostras de água recolhidas, o que se pode dever à presença de resíduos de detergente na água de enxaguamento. Durante a recolha destes resultados, estava a ser implementada uma alteração gradual ao processo de CIP que consistiu no alargamento do tempo de enxaguamento de 300 para 400 s e portanto, alguns dos maturadores ainda não tinham sofrido essa modificação, o que pode estar na origem dos valores acima do limite.

Como se pode observar na Figura 4.9, existem 15 maturadores em que os resultados foram todos abaixo do limite e 7 maturadores sem resultados, ou seja, 7 maturadores em que não foi possível recolher amostras devido ao planeamento das lavagens. Os maturadores preenchidos a azul são os maturadores em que foram obtidos resultados acima e abaixo dos limites.

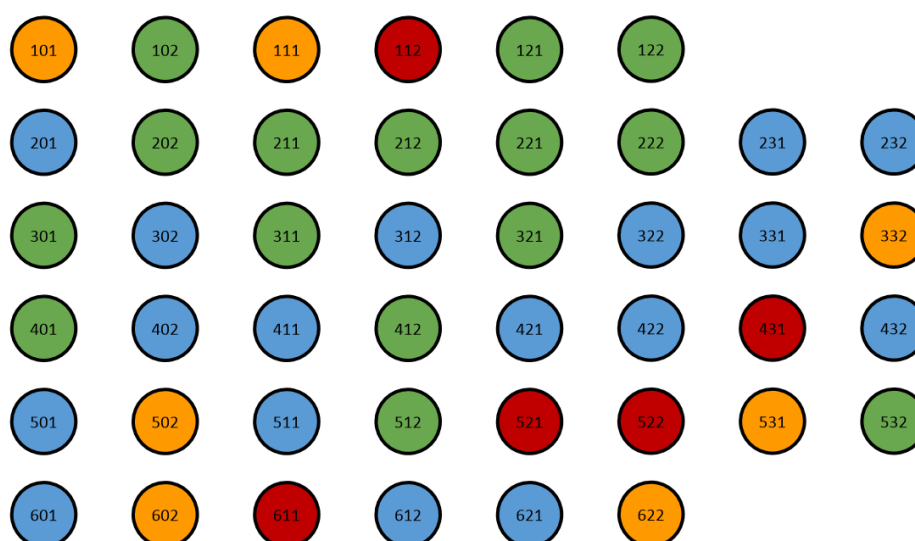


Figura 4.9 – Colocação espacial dos maturadores e respetivos resultados: Verde – Tudo OK; Vermelho – Tudo KO; Amarelo – Sem Resultados; Azul – OK + KO. A alimentação de água encontra-se perto dos maturadores 232, 332, 432 e 532.



Visto que a sala de *mixes* trabalha 24 horas por dia, nem sempre as lavagens puderam ser acompanhadas, e com a interrupção da recolha de dados devido à pandemia de COVID-19, não foi possível recolher amostras de alguns maturadores, ou a recolha foi de apenas um número muito reduzido de amostras, o que não permitiu retirar conclusões acerca do desempenho do programa de CIP. Em adição, foram também realizados estudos às composições das *mixes* que foram colocadas em cada maturador e possíveis correlações, mas nenhuma conclusão foi obtida desta análise.

A interrupção da recolha destes dados teve um impacto muito negativo nas conclusões que se queriam atingir, uma vez que o objetivo era obter uma amostragem suficientemente vasta para englobar a alteração do tempo de enxaguamento de 300 para 400 s e registar se os resultados mostravam uma melhoria significativa. A paragem ocorreu quando a transição ainda não estava terminada e aquando do regresso à fábrica, não fazia sentido retomar a recolha, uma vez que o tempo até ao fim do estágio seria curto para o efeito desejado.

### 4.3. Análise das atividades de limpeza da produção

A análise dos dados recolhidos para as atividades de limpeza da produção pode ser agrupada em 3 tipos diferentes: medição do pH da água de enxaguamento do CIP das *freezers*, análises microbiológicas da água de enxaguamento do CIP das *freezers* e análises microbiológicas das zaragatoas realizadas a pontos pré-definidos das linhas de produção.

Os resultados das análises ao pH das águas de enxaguamento do CIP das *freezers* encontram-se na Tabela A.5 do Anexo VII. Os resultados agrupados por máquina e divididos de acordo com a sua classificação são apresentados na Figura 4.10.

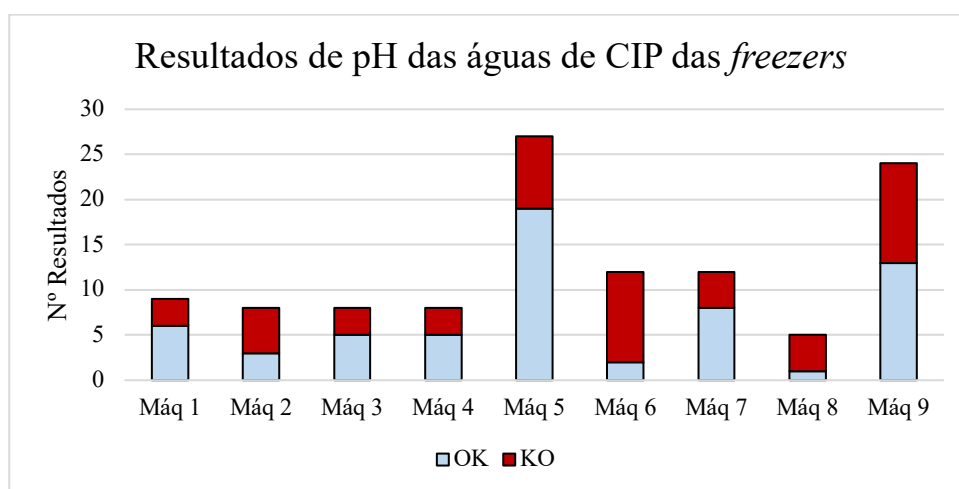


Figura 4.10 – Gráfico dos resultados do pH das águas de CIP das *freezers* agrupados por máquina e divididos de acordo com a sua classificação.

Como se pode observar na Figura 4.10, a máquina com mais valores acima do limite diário é a máquina 9, seguida da máquina 6. Estes resultados acima do limite não demonstram qualquer tipo de padrão, sendo que não existe qualquer problema detetável no sistema de CIP, apenas casos isolados de valores de pH muito acima do limite considerado.

A quantidade de resultados de pH analisados é relativamente pequena quando comparada com a quantidade de resultados recolhidos para a microbiologia da produção, uma vez que aquando da paragem do estágio devido à COVID-19, houve um aumento do fluxo de trabalho da pessoa responsável pelas análises e esta atividade foi interrompida.

Os resultados da microbiologia das águas de CIP das *freezers* encontram-se na Tabela A.6 do Anexo VII, e a sua distribuição por máquina e de acordo com a classificação atribuída encontra-se na Figura 4.11.

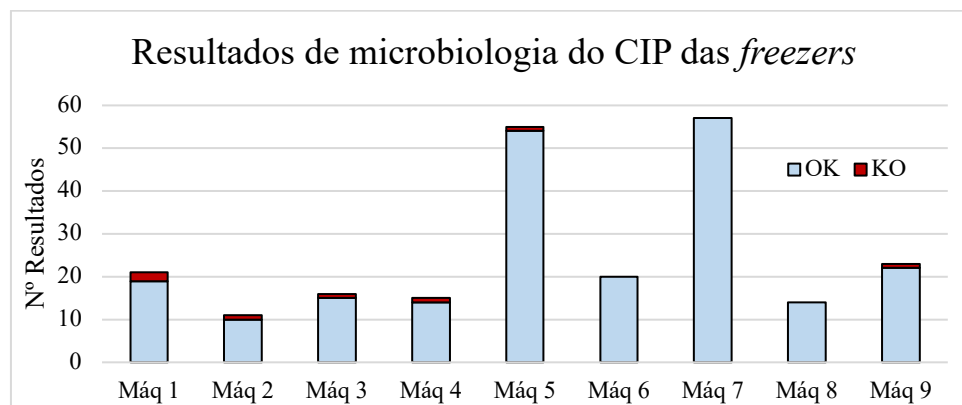


Figura 4.11 – Gráfico da distribuição dos resultados de microbiologia das águas de CIP das *freezers* por máquina e classificação dos mesmos.

A partir da análise da Figura 4.11, é possível concluir que os resultados de microbiologia das águas de enxaguamento do CIP das *freezers* são bastante satisfatórios, com resultados ocasionais de contaminações em algumas máquinas. Para estes casos ocasionais, a solução passa por cruzar estes resultados com os de microbiologia das águas do CIP das *freezers* e verificar se existe uma contaminação microbiológica. A primeira *mix* que é produzida logo a seguir às atividades de limpeza também é analisada e deve ser tomada a decisão de bloquear e eliminar todo o produto que esteja contaminado. Caso não exista contaminação microbiológica nas águas de CIP das *freezers* nem na primeira *mix*, então podem atribuir-se estes resultados a falhas esporádicas no sistema de CIP.

O objetivo que se queria atingir era a inexistência de resultados positivos para contaminações nas *freezers* após a higienização por CIP, sendo que esse objetivo foi cumprido pelas máquinas 6, 7 e 8. Por outro lado, a discrepância entre o número total de análises entre máquinas está relacionado com as paragens de produção de certas linhas e com a duração da produção de certos gelados, que pode ser mais prolongada e portanto, existem menos programas de CIP realizados do que noutras linhas em que existem mais mudanças de produto.

Relativamente aos resultados das zaragatoas realizadas na produção, estes encontram-se na Tabela A.6 do Anexo VII e estão representados na Figura 4.12 e na Figura 4.13, de acordo com o agente microbiológico testado e com a respetiva classificação, para cada máquina.

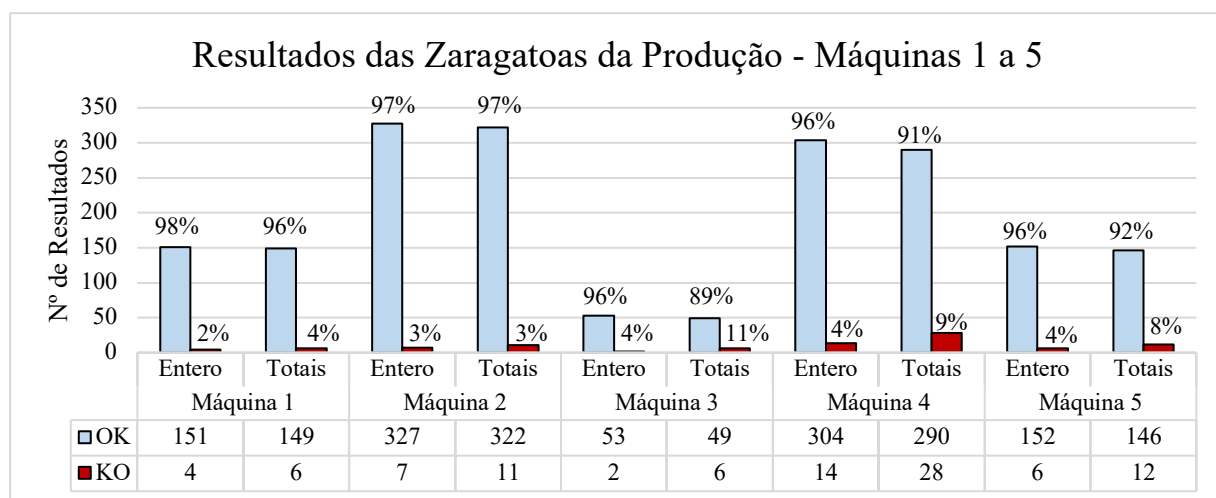


Figura 4.12 – Gráfico dos resultados das zaragatoas realizadas na produção para as máquinas 1 a 5, com as percentagens relativas do teor em enterobactérias (entero) e em conteúdo total de microorganismos (totais) face ao nº total de zaragatoas realizado.

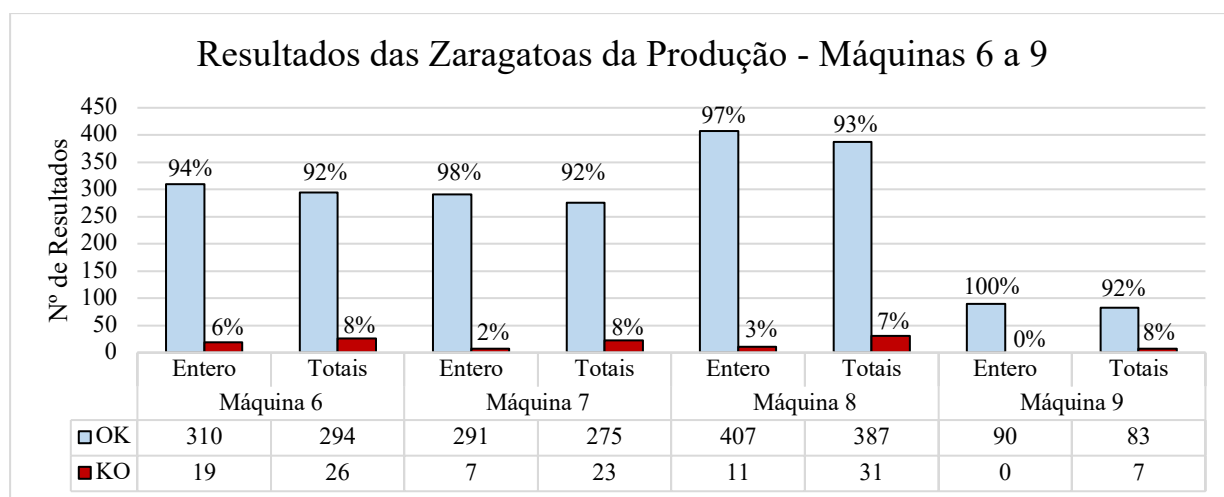


Figura 4.13 – Gráfico dos resultados das zaragatoas realizadas na produção para as máquinas 6 a 9, com as percentagens relativas do teor em enterobactérias (entero) e em conteúdo total de microorganismos (totais) face ao nº total de zaragatoas realizado.

Os resultados da Figura 4.12 e da Figura 4.13 mostram uma grande diferença no número de zaragatoas que revelaram a presença de contaminação microbiológica e nos resultados que comprovam a ausência dos mesmos. Apesar de o objetivo ser a ausência completa de contaminações deste género, este conjunto de resultados é muito satisfatório tendo em conta que, de acordo com a Tabela 4.1, o valor máximo de percentagem de contaminação para estas máquinas foi de 11%. É também possível visualizar a distribuição destes resultados na Figura 4.14. Os resultados obtidos encontram-se dentro do intervalo de valores obtido normalmente para este tipo de atividade na Fábrica ao longo dos anos.

Tabela 4.1 – Percentagem de contaminação por enterobactérias e microorganismos totais para cada máquina.

Máquina	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Enterobactérias	2%	3%	4%	4%	4%	6%	2%	3%	0%
Microorganismos Totais	4%	3%	11%	9%	8%	8%	8%	7%	8%

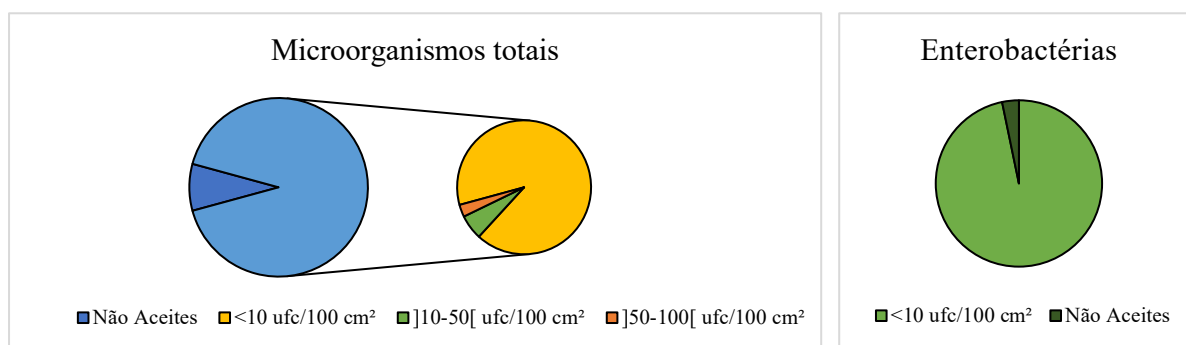


Figura 4.14 – Gráficos da distribuição de resultados para a presença de microorganismos totais (à esquerda) e para a presença de enterobactérias (à direita).

O limite de aceitação para a presença de microorganismos totais é de 100 ufc/cm<sup>2</sup> e para enterobactérias é a detecção da presença das mesmas. Porém, neste último caso, resultados correspondentes a valores < 10 ufc/cm<sup>2</sup> consideram-se abaixo do limite recomendado e nessa medida são tomados como aceitáveis.

Os resultados das zaragatoas tiveram essencialmente duas funções: o controlo da presença de resíduos após as atividades de limpeza e desinfecção e a recolha de amostras para as atividades de validação, que serão abordadas no próximo ponto.

Assim, é de extrema importância a obtenção de um número mínimo de contaminações na linha pois podem ser evitadas situações de contaminação de produto que depois é colocado no mercado. De modo a garantir que tal não acontece, e como já foi referido anteriormente, são realizadas análises às amostras de primeira *mix* do produto que é produzido logo a seguir às atividades de higienização, mas também são realizadas análises microbiológicas ao produto acabado de modo a garantir a total segurança do mesmo.

O acompanhamento destes resultados teve, como já foi referido, o objetivo de assegurar que, caso fosse necessário, fossem implementadas medidas corretivas para algum tipo de contaminação corrente. Visto que o número de resultados de contaminações foi reduzido e muitos tiveram origem em diferentes pontos das linhas e foram ocorrências isoladas, não foi necessário recorrer à aplicação de medidas deste género. Por vezes, a obtenção destes resultados pode originar o bloqueio dos lotes de produto acabado envolvidos.

#### 4.4. Validação de linhas da produção

Visto que a validação de uma linha para higienização ou para alérgenos implica que seja selecionado um WCS, esta atividade está dependente do planeamento da produção. Deste modo, existem certas linhas que apresentam uma baixa quantidade de resultados e que não puderam ser validadas.

Adicionalmente, a validação de uma linha implica que sejam obtidos 3 resultados consecutivos e concordantes, o que também limita a realização da atividade. Como já foi mencionado anteriormente, as atividades de validação das linhas estão adaptadas ao tipo de produtos que nestes circulam. Existem, deste modo, diversas opções para as linhas em causa.

Devido às grandes dimensões das tabelas com os resultados das validações, todas as tabelas com resultados relativos às tentativas de validações encontram-se no Anexo VIII, ficando neste ponto apenas as tabelas com resultados das validações bem-sucedidas.

Relativamente à máquina 1, esta representa um caso único em que não existe necessidade de validar a existência de alérgenos uma vez que todos os produtos que são produzidos na máquina 1

contêm os mesmos alérgenos e não existe risco de contaminação entre produtos. Assim, foi possível validar esta linha para a microbiologia, tal como está apresentado na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Resultados de microbiologia para a validação da máquina 1.

Máquina 1				
Data	Ponto	Enterobactérias [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Microorganismos Totais [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Resultado
12-out	4	<5	<5	OK
	6	<5	<5	OK
	8	<5	<5	OK
	14	<5	<5	OK
	15	<5	<5	OK
	19	<5	10	OK
	20	<5	25	OK
	21	<5	<5	OK
19/out	4	<5	<5	OK
	6	<5	<5	OK
	8	<5	<5	OK
Data	Ponto	Enterobactérias [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Microorganismos Totais [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Resultado
19/out	14	<5	<5	OK
	15	<5	<5	OK
	19	<5	<5	OK
	20	<5	<5	OK
	21	<5	<5	OK
26-out	4	<5	<5	OK
	6	<5	<5	OK
	8	<5	<5	OK
	14	<5	<5	OK
	15	<5	<5	OK
	20	<5	<5	OK
	21	<5	<5	OK

A validação da máquina 2 ficou incompleta uma vez que foram obtidos apenas dois resultados consecutivos de resultados concordantes, que se encontram na Tabela A.7 do Anexo VIII, pois não existiu mais nenhuma produção do WCS após o dia 19 de outubro. Para esta linha, o WCS é apenas um produto, que contém o alérgeno exclusivo, que é o amendoim.

Para a máquina 3 recorre-se à separação das validações para o processo CIP e para os processos de limpeza manual. Tal acontece, pois nesta linha são produzidos *water-ices*, que não contêm alérgenos na sua composição e gelados à base de leite, que contêm alérgenos, e o último local em que pode ocorrer contaminação entre produtos é no interior das *freezers*, que é exatamente onde termina o circuito de CIP. Assim, a validação do processo CIP abrange a validação de alérgenos e microbiológica e a validação das atividades de limpeza manual apenas necessita da validação microbiológica.

Apenas foi possível realizar a validação da limpeza manual para a máquina 3, tal como está descrito na Tabela 4.3, uma vez que para a validação do processo CIP apenas foi possível obter um resultado para alérgenos que deu negativo para a presença de alérgenos, mas os resultados de microbiologia acusaram a presença de microorganismos totais, como se pode ver na Tabela A.8 do Anexo VIII.

Tabela 4.3 – Resultados de microbiologia da validação do processo de limpeza manual da máquina 3.

Máquina 3				
Data	Ponto	Enterobactérias [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Microorganismos Totais [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Resultado
30-jun	5	<5	<5	OK
	8	<5	<5	OK
	11	<5	<5	OK
	CIP	<1	<1	OK
22-jul	5	<5	<5	OK
	8	<5	<5	OK
	11	<5	<5	OK
	CIP	<1	<1	OK
27-jul	5	<5	<5	OK
	8	<5	<5	OK
	11	<5	<5	OK
	CIP	<1	<1	OK

A validação da máquina 4 para alergénios e para microbiologia não foi passível de ser realizada. O produto WCS nesta máquina é um produto que contém um alergénio exclusivo, mas que é produzido poucas vezes nesta linha, uma vez que é produzido noutra linha também. Na Tabela A.9 do Anexo VIII encontra-se o resultado do único teste à presença de alergénios que foi realizado para esta linha, sendo que, por lapso da produção, não foram recolhidas as zaragoas de microbiologia.

A validação da máquina 5 também ficou incompleta uma vez que apenas foi possível obter um par de resultados de alergénios e microbiologia concordantes, a dia 3 de outubro de 2020, como se pode verificar na Tabela A.10 do Anexo VIII e a produção nesta linha foi interrompida em novembro sem se ter realizado mais nenhuma produção de um WCS, que são produtos com alergénios exclusivos.

A validação da máquina 6 não foi realizada, uma vez que após se terem obtido 2 pares de resultados de microbiologia e alergénios concordantes, foi obtido um resultado de microbiologia com presença de contaminantes no teste seguinte, como está descrito na Tabela A.11 do Anexo VIII e mais uma vez, por motivos de planeamento, não foi possível reiniciar o processo de validação. O WCS nesta linha é um produto que tem o alergénio exclusivo.

Nas Tabelas 4.4 e 4.5 encontram-se os resultados dos testes à presença de alergénios e os resultados das análises microbiológicas dos pontos selecionados para a máquina 7 que foram realizados no âmbito da validação da linha. Para esta máquina, o WCS é considerado uma situação de troca de um produto com alergénio para um produto sem alergénio e não um produto isolado.

Tabela 4.4 – Resultados das análises microbiológicas para a validação da máquina 7.

Máquina 7				
Data	Ponto	Enterobactérias [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Microorganismos Totais [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Resultado
19-mai	1	<5	<5	OK
	2	<5	<5	OK
	6	<5	<5	OK
	7	<5	25	OK
	8	<5	<5	OK
	11	<5	<5	OK
	13	<5	<5	OK
	4	<5	<5	OK
	14	<5	<5	OK
	16	<5	<5	OK
05-jun	4	<5	<5	OK
	5	<5	<5	OK
	9	<5	<5	OK
	12	<5	<5	OK
	13	<5	5	OK
	14	<5	<5	OK
	15	<5	<5	OK
	16	<5	5	OK
02-jul	1	<5	<5	OK
	2	<5	<5	OK
	6	<5	<5	OK
	7	<5	<5	OK
	8	<5	<5	OK
	F8	<1	<1	OK
	F9	<1	<1	OK
	F10	<1	<1	OK
	F11	<1	<1	OK

Tabela 4.5 – Resultados dos testes à presença de alergénios para a validação da máquina 7.

Data	Alergénio	Ponto	Resultado
19-mai	Glúten	7.2	Negativo <sup>3</sup>
		7.3	Negativo
		7.4	Negativo
		7.5	Negativo
		7.6	Negativo
		7.7	Negativo
		7.8	Negativo
		7.9	Negativo
05-jun	Glúten	7.2	Negativo
		7.3	Negativo
		7.4	Negativo
		7.5	Negativo
		7.6	Negativo
		7.7	Negativo
		7.8	Negativo
		7.9	Negativo
02-jul	Proteína	7.1	Negativo
		7.2	Negativo
		7.3	Negativo
		7.4	Negativo

<sup>3</sup> Um resultado negativo é indicação da presença de alergénio abaixo do limite de deteção do *kit*, que origina a presença das *claims* abordadas no ponto 1.4.3 no rótulo de todos os produtos que circulam nestas linhas.

A validação da máquina 8 não foi realizada uma vez que esta foi desativada em setembro, para ser substituída por uma máquina nova no início de 2021.

Por fim, a validação da máquina 9 também não foi concluída, uma vez que apenas foram obtidos 2 pares de resultados concordantes, como está descrito na Tabela A.12 do Anexo VIII, e não foram produzidos mais WCS a partir de maio, que são situações de troca de produto alergénico para não-alergénico.

Em suma, na Tabela 4.6 estão indicadas as validações obtidas e as tentativas de validações para cada linha. O número de validações é relativamente reduzido, agravado pelas condições atuais relacionadas com a pandemia, que afetaram o planeamento, bem como a produção. No entanto, ainda foi possível completar a validação total de duas das nove máquinas existentes na produção.

*Tabela 4.6 – Resumo das validações concluídas e das tentativas de validação realizadas para cada linha.*

Máquina	Alergénios	Microbiologia
1	✓	✓
2	X	X
3	X	✓
4	X	X
5	X	X
6	X	X
7	✓	✓
8	-	-
9	X	X



## 5. Conclusões

A realização deste trabalho enfrentou diversas adversidades e imprevistos que prejudicaram a possibilidade de iniciar e completar várias atividades planeadas. No entanto, foi possível cumprir alguns dos objetivos previstos. Esta estada na FIMA OLÁ permitiu-me desenvolver uma perceção mais real do mundo industrial e dos desafios que este acarreta, bem como a obtenção de um leque de competências muito diversificado, o que só foi possível por ter podido realizar este estágio em ambiente fabril.

O estudo inicial dos assuntos que iriam ser abordados ao longo deste trabalho ofereceu as bases necessárias para o desenvolvimento autónomo de certas tarefas, o que foi essencial para a boa gestão de tempo no início do ano de 2020. No entanto, grande parte do potencial que esta dissertação poderia ter tido foi comprometido e inviabilizado pela necessidade de isolamento social imposto pelo governo e pelas regras da empresa durante a pandemia de COVID-19. Esse tempo foi usado para a escrita da introdução deste trabalho, bem como para a análise dos resultados que tinham sido recolhidos até então.

Uma vez que o tempo de estágio após a primeira pausa de 6 meses foi interrompido de novo devido às novas medidas tomadas em novembro de 2020, muitas das atividades ficaram prejudicadas, especialmente a atividade de atualização de um plano de HACCP, que não foi possível realizar.

Os resultados obtidos neste trabalho e que devem ser realçados são a obtenção de um reduzido número de contaminações para as atividades de higienização da fábrica e a validação completa de duas das nove máquinas em funcionamento. O estudo da alteração de 300 para 400 s da etapa de enxaguamento do CIP dos maturadores não permitiu, porém, obter conclusões acerca da origem do elevado número de valores de pH acima do limite estabelecido.

Relativamente ao custo total aproximado deste trabalho, ele rondou os 541 € e inclui as zaragatoas, os copos de amostras e os *kits* de alergénios.

Penso que o meu trabalho foi importante para o controlo das atividades de higienização da fábrica, tendo contribuído para realizar as tarefas de monitorização das mesmas e a validação das linhas produtivas. Apesar destas atividades não serem algo de novo para a fábrica, são procedimentos necessários e essenciais para o funcionamento em segurança da mesma. Relativamente ao estudo do CIP, caso tivesse sido possível completar este estudo, teria sido muito importante para analisar as consequências das alterações introduzidas e assim contribuir para o aumento do rendimento das lavagens dos mesmos. Ainda assim, as atividades desenvolvidas contribuíram diretamente para a melhoria contínua dos processos levados a cabo na FIMA OLÁ. Para além disso, foi possível acompanhar e participar em tarefas não relacionadas diretamente com os objetivos deste trabalho, como por exemplo auditorias de segurança internas, que contribuíram para o desenvolvimento de outras competências profissionais essenciais.

Relativamente a perspectivas futuras para a continuação destas atividades, é de realçar a importância da realização da validação das linhas produtivas que não foram executadas, bem como a atualização do plano de HACCP que, como já foi referido, é essencial para assegurar a redução dos riscos para a segurança dos produtos. Seria também relevante realizar um novo estudo ao CIP dos maturadores, de modo a entender se a extensão do tempo de enxaguamento consegue de facto produzir melhores resultados e se é identificada a causa do problema, mas também se compensa aumentar o gasto de água e o tempo despendido nesta atividade, face aos resultados obtidos.

Em suma, este trabalho poderia ter sido muito mais extenso e muito mais completo se não tivessem existido as interrupções devidas à COVID-19. Foi, porém, possível contornar esta situação e, apesar de todas as vicissitudes, conseguiu obter-se um número considerável de resultados que permitiram concluir que o funcionamento do CIP para higienização das linhas da produção e as atividades de limpeza e desinfeção realizadas pelos operadores decorrem de acordo com o esperado.



## 6. Bibliografia

1. Goff, H. D. et. al. (2013), *Ice Cream*. Springer US doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
2. Euroglace (2019), *Ice Cream History* [Online]. Disponível em: <http://www.icecreamhistory.net/ice-cream-facts/ice-cream-types/> (acedido em 28 de Outubro de 2019).
3. Clarke, C. (2012) *The Science of Ice Cream*, RSC Publishing.
4. Unilever, 1920-1929: *Unilever is formed. Unilever: Who We Are* [Online]. Disponível em: <https://www.unilever.co.uk/about/who-we-are/our-history/1920-1929.html> (acedido em 13 de Novembro de 2019).
5. Unilever (1975), *The Formation of Unilever*, Unilever Archives.
6. Schrover, M. (1990), *Labour relations in the dutch margarine industry 1870-1954*, em Hist. Work. J. **30**.
7. Unilever Fima, *A Parceria em Portugal* [Online]. Disponível em: [unilever-fima.com/about/history-of-unilever-portugal](http://unilever-fima.com/about/history-of-unilever-portugal) (acedido em 2 de Dezembro de 2019).
8. Unilever, *Unilever FIMA: Sobre Nós* [Online]. Disponível em: <https://www.unilever-fima.com/about/> (acedido em 13 de Novembro de 2019).
9. Unilever Fima (2019), *Qualidade, Higiene e Segurança Alimentar*, Formação Interna.
10. Instituto Português da Qualidade, *Norma Portuguesa NP 3293 - 2008*, 1–8.
11. Goff, H. D. (2016), *Milk Proteins in Ice Cream*, em Advanced Dairy Chemistry - Volume 1B: Proteins - Applied Aspects, Springer US, 329–345.
12. Sarkar, A. & Singh, H. (2016), *Emulsions and Foams Stabilized by Milk Proteins*, em Advanced Dairy Chemistry - Volume 1B: Proteins - Applied Aspects, Springer US, 133–153.
13. Lal, S. N. D. et. al. (2006), *Application of emulsifiers/stabilizers in dairy products of high rheology*, em Adv. Colloid Interface Sci. 123–126, 433–437.
14. Brunning, A. (2017), *The chemistry of ice cream - components, structure and flavor*, Chem. Eng. News **95**, 27.
15. Agência Portuguesa do Ambiente, *Licença Ambiental LA n.º 694/0.0/2017*.
16. Tetrapak (2015), *Dairy Processing Handbook*, Tetra Pak Marketing Pty Ltd.
17. CEM (2020), *Ice Cream Production Process* [Online]. Disponível em: <https://cem.com/en/ice-cream-production-process> (acedido em 5 de Novembro de 2019).
18. Deosarkar, S. S. et. al. (2015), *Ice Cream: Uses and Method of Manufacture*. Encyclopedia of Food and Health, Elsevier Ltd.. doi:10.1016/B978-0-12-384947-2.00384-6.
19. Corvitto, A. (2011), *The Secrets of Ice Cream = Ice Cream Without Secrets*, Grupo Vilbo Ediciones.
20. Unilever (2019), *Ice Cream GMP*.
21. FAO-WHO (2020), *About Codex Alimentarius* [Online]. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/en/#c453333> (acedido em 4 de Novembro de 2019).
22. Codex Alimentarius (1969), *General Principles of Food Hygiene*, CAC/RCP **1**.
23. Mil-Homens, S. (2007), *HACCP* [Online]. Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/haccp.aspx> (acedido em 28 de Outubro de 2019).
24. CE, *Regulamento (UE) n.º 852/2004*, Jornal Oficial da União Europeia.
25. CE, *Regulamento (UE) N.º 853/2004*, Jornal Oficial da União Europeia.

26. Comissão Técnica 77 (2012), *Código de Boas Práticas de Higiene para a Produção de Gelados (HACCP)*, ANIGA **66**, 37–39.
27. ASAE (2016), *Perigos de Origem Alimentar* [Online]. Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/cientifico-laboratorial/area-tecnico-cientifica/perigos-de-origem-alimentar.aspx%0Ahttp://www.asae.pt/> (acedido em 25 de Outubro de 2019).
28. CE, *Regulamento (UE) N.º 1334/2008*, Jornal Oficial da União Europeia.
29. Food Standards Agency (2005), *Guidance on Allergen Control and Consumer Information*.
30. CE, *Regulamento (UE) n.º 1169/2011*. Jornal Oficial da União Europeia.
31. Codex Alimentarius Commission (2006), *Principles for traceability/product tracing as a tool within a food inspection and certification system*, CAC/Guideline 60.
32. International Trade Center (2015), *Traceability in food and agricultural products*, Bulletin 91, 1–48.
33. CE, *Diretiva 2011/91/UE*, Jornal Oficial da União Europeia, 1–5.
34. Ministério da Agricultura, *Decreto-Lei n.º 26/2016*, Diário da República 1785–1790.
35. FAO (2017), *Food Traceability Guidance*.
36. ISO, *ISO 22005:2007 - Traceability in the feed and food chain - General principles and basic requirements for system design and implementation*.
37. European Commission (2007), *Food traceability factsheet*, Handbook of Food Analysis, 3<sup>rd</sup> Ed, Vol. 2, Set 265–272 doi:10.1201/b18668-16.
38. Gojkovic, V. et. al. (2015), *Allergens management system in the food production*, J. Hyg. Eng. Des. **12**, 76–84.
39. Crevel, R. W. R. (2015), *Food allergen risk assessment and management*, Handbook of Food Allergen Detection and Control, Woodhead Publishing Limited, 41–66. doi:10.1533/9781782420217.1.41.
40. Parlamento Europeu, *Diretiva (CE) 89/2003*, Jornal Oficial da União Europeia.
41. Dairy Food Safety Victoria (2018), *A Guide to Managing Allergens in the Dairy Industry*, DFSV Guidelines.
42. Europe, F. D. (2013), *Guidance on Food Allergen Management for Food Manufacturers*, FDE Guidelines.
43. Christensen, G. & Grinter, K. (2017), *Allergy, Allergens & Allergen Management for the Food Industry*, Romer Labs - Food Allergen Seminar, Allergen Bureau.
44. Stein, K. (2015), *Effective allergen management practices to reduce allergens in food*, Handbook of Food Allergen Detection and Control, Woodhead Publishing Limited, 103–131. doi:10.1533/9781782420217.1.103.
45. Bremer, M. (2009), *Selecting a suitable food allergen detection method*, Food Safety Magazine [Online]. Disponível em: <https://www.foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/junejuly-2009/selecting-a-suitable-food-allergen-detection-method/> (acedido em 23 de Abril de 2020).
46. The Vegan Society, *Definition of Veganism* [Online]. Disponível em: [vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism](https://vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism) (acedido em 15 de Abril de 2020).
47. AVP, *O que é o Vegetarianismo?* [Online]. Disponível em: <https://www.avp.org.pt/o-que-e-o-vegetarianismo/> (acedido em 15 de Abril de 2020).
48. Plant Based News (2017), *Plant-based ice cream to become billion dollar industry - this year* [Online]. Disponível em: <https://plantbasednews.org/lifestyle/plant-based-ice-cream-to-become-billion-dollar-industry-this-year/> (acedido em 15 de Abril de 2020).

49. European Vegetarian Union, *A Universal Vegetarian Union: the V-Label* [Online]. Disponível em: <https://www.euroveg.eu/v-label/> (acedido em 15 de Abril de 2020).
50. V-Label®, *V-Label: O selo de qualidade para produtos vegetarianos e veganos* [Online]. Disponível em: <https://www.v-label.eu/pt-pt/v-label-o-selo-de-qualidade-para-produtos-vegetarianos-e-veganos> (acedido em 15 de Abril de 2020).
51. Arppe, T. et. al. (2011), *Living food diet and veganism: individual vs collective boundaries of the forbidden*. *Anthropol. food*, **50**.
52. Holah, J. (2019), *Handbook of Hygiene Control in the Food Industry*, Elsevier Ltd..
53. Kakurinov, V. (2014), *Food Safety Assurance Systems: Cleaning and Disinfection*, Encyclopedia of Food Safety, Elsevier Ltd..
54. Berk, Z. (2018), *Cleaning, disinfection, and sanitation*, *Food Process Engineering and Technology*, 643–656. doi:10.1016/b978-0-12-812018-7.00028-2.
55. Safefood 360° (2012), *Whitepaper on Cleaning and Disinfection in Food Processing Operations*.
56. Carvalho, T. (2017), *Validação de procedimentos de higienização numa indústria alimentar*, tese de mestrado, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa.
57. Adams, M. et. al. (2008), *Food Microbiology*, RSC Publishing.
58. TetraPak (2015), *Handbook of Cleaning in Place*, Tetra Pak Marketing Pty Ltd..
59. Jude, B. et. al. (2019), *How to Optimize CIP Operations in Food and Beverage Operations*, Schneider Electr. White Paper.
60. Moerman, F. et. al. (2014), *Cleaning in Place (CIP) in Food Processing*, *Hygiene in Food Processing*, 2<sup>nd</sup> Ed., Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition.
61. Unilever (2019), *Personnel Hygiene and Employee Facilities*.
62. Unilever (2019), *Warehouse & Distribution Co-Ship and/or Co-Store for Finished Goods, Semi-Finished Goods, Raw Materials and Pack Materials*.
63. Lopez, S. (2011), *Allergen Cleaning Validation*, AIB Newsletter, American Institute of Banking.
64. Unilever (2019), *C&D Validation Masterplan*.
65. Unilever (2019), *Allergen Validation Masterplan*.
66. Vrbnjak, M. (2016), *Frequently Asked Questions about Allergen Ingredients on Food Labels*, NiceLabel [Online]. Disponível em: <https://www.nicelabel.com/blog/2016-11-11/faqs-allergen-ingredients-food-labels/> (acedido em 15 de Novembro de 2019).
67. Brown, C. (2015), *Guidance on «free from» allergen claims*, FDF Guidance, Food Drink Federation, 1–12.



## Anexos

### Anexo I – Fluxograma da produção de gelados

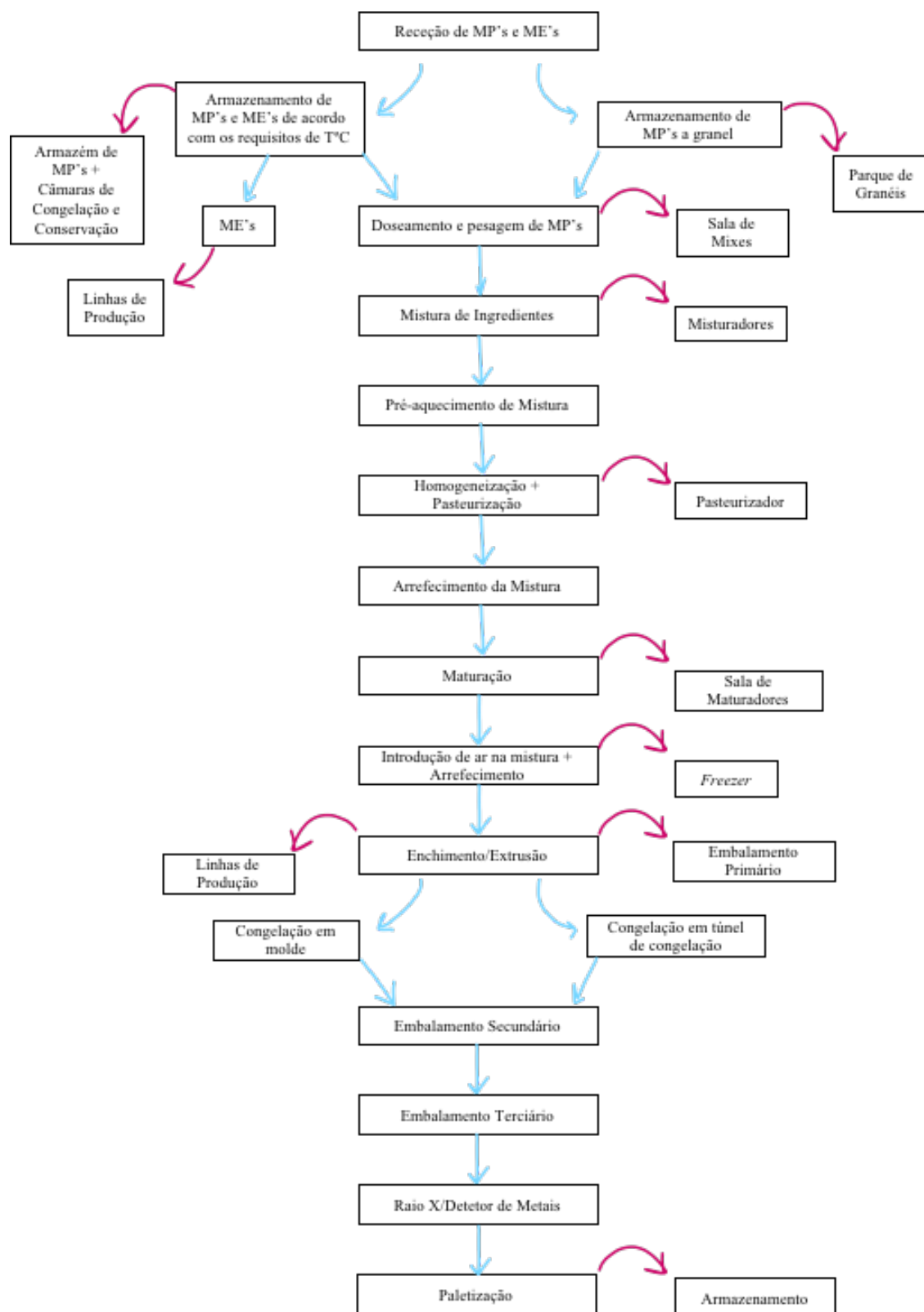


Figura A.1 – Fluxograma completo da produção de um gelado.

## Anexo II – Lista de aditivos alimentares do Regulamento (CE) 1334/2008

Classes funcionais de aditivos presentes em produtos alimentares e de aditivos presentes em aditivos e enzimas alimentares

1. «Edulcorantes»: substâncias utilizadas para conferir um sabor doce aos géneros alimentícios ou utilizadas nos edulcorantes de mesa.
2. «Corantes»: substâncias que conferem ou restituem cor a um género alimentício; incluem componentes naturais de géneros alimentícios e substâncias naturais, que normalmente não são consumidos como géneros alimentícios em si mesmos nem utilizados como ingredientes característicos dos géneros alimentícios. Na acepção do presente regulamento, são consideradas corantes as preparações obtidas a partir de géneros alimentícios ou de outros materiais de base naturais comestíveis obtidas por extracção física e/ou química de modo a provocar a extracção selectiva dos pigmentos em relação aos componentes nutritivos ou aromáticos.
3. «Conservantes»: substâncias que prolongam o prazo de conservação dos géneros alimentícios protegendo-os contra a deterioração causada por microrganismos e/ou contra o desenvolvimento de microrganismos patogénicos.
4. «Antioxidantes»: substâncias que prolongam o prazo de conservação dos géneros alimentícios, protegendo-os contra a deterioração causada pela oxidação, tal como a rancidez das gorduras e as alterações de cor.
5. «Agentes de transporte»: substâncias utilizadas para dissolver, diluir, dispersar ou de outro modo modificar fisicamente um aditivo alimentar, um aroma alimentar, uma enzima alimentar, um nutriente e/ou outra substância adicionada a um género alimentício para efeitos nutricionais ou fisiológicos sem alterar a sua função (e sem que elas próprias exerçam quaisquer efeitos tecnológicos), a fim de facilitar o respectivo manuseamento, aplicação ou utilização.
6. «Acidificantes»: substâncias que aumentam a acidez dos géneros alimentícios e/ou lhes conferem um sabor acre.
7. «Reguladores de acidez»: substâncias que alteram ou controlam a acidez ou a alcalinidade dos géneros alimentícios.
8. «Antiaglomerantes»: substâncias que reduzem a tendência das partículas isoladas dos géneros alimentícios para aderirem umas às outras.
9. «Antiespumantes»: substâncias que impedem ou reduzem a formação de espuma.
10. «Agentes de volume»: substâncias que contribuem para dar volume aos géneros alimentícios sem contribuírem significativamente para o seu valor energético disponível.
11. «Emulsionantes»: substâncias que tornam possível a formação ou a manutenção de uma mistura homogénea de duas ou mais fases imiscíveis, como óleo e água, nos géneros alimentícios.
12. «Sais de fusão»: substâncias que convertem as proteínas contidas no queijo numa forma dispersa, daí resultando uma distribuição homogénea das gorduras e outros componentes.
13. «Agentes de endurecimento»: substâncias que tornam ou mantêm firmes ou estaladiços os tecidos dos frutos ou dos produtos hortícolas, ou actuam em conjunto com gelificantes para produzir ou reforçar um gel.
14. «Intensificadores de sabor»: substâncias que intensificam o sabor e/ou o cheiro dos géneros alimentícios.
15. «Espumantes»: substâncias que tornam possível a dispersão homogénea de uma fase gasosa nos géneros alimentícios líquidos ou sólidos.
16. «Gelificantes»: substâncias que dão textura aos géneros alimentícios através da formação de um gel.
17. «Agentes de revestimento» (incluindo lubrificantes): substâncias que, quando aplicadas na superfície externa dos géneros alimentícios, lhes conferem uma aparência brilhante ou um revestimento protector.
18. «Humidificantes»: substâncias que impedem os géneros alimentícios de secar por contrabalançarem o efeito de uma atmosfera com baixo grau de humidade, ou promovem a dissolução de um pó num meio aquoso.

*Figura A.2 – Lista de aditivos alimentares presentes no Regulamento (CE) 1334/2008 - Parte I<sup>28</sup>.*



19. «Amidos modificados»: substâncias obtidas através de um ou mais tratamentos químicos de amidos comestíveis, que podem ter sofrido um tratamento físico ou enzimático e podem ser fluidificadas por via ácida ou alcalina ou branqueadas.
20. «Gases de embalagem»: gases, com exceção do ar, introduzidos em recipientes antes, durante ou após a colocação dos géneros alimentícios nesses recipientes.
21. «Propulsores»: gases, com exceção do ar, que expõem os géneros alimentícios dos recipientes.
22. «Levedantes químicos»: substâncias ou combinações de substâncias que libertam gás, aumentando assim o volume das massas ou polmes de farinha.
23. «Sequestrantes»: substâncias que formam complexos químicos com iões metálicos.
24. «Estabilizadores»: substâncias que tornam possível a manutenção do estado físico-químico dos géneros alimentícios. Os estabilizadores incluem as substâncias que permitem a manutenção de uma dispersão homogénea de duas ou mais substâncias imiscíveis nos géneros alimentícios, as substâncias que estabilizam, retêm ou intensificam a cor natural dos géneros alimentícios e as substâncias que aumentam a capacidade de aglomeração do género alimentício, incluindo a formação de ligações cruzadas entre proteínas que permitem a aglomeração dos elementos alimentares para a formação de um género alimentício reconstituído.
25. «Espessantes»: substâncias que aumentam a viscosidade dos géneros alimentícios.
26. «Agentes de tratamento da farinha»: substâncias, com exceção dos emulsionantes, adicionadas à farinha ou à massa para melhorar a qualidade da cozedura.

*Figura A.3 – Lista de aditivos alimentares presentes no Regulamento (CE) 1334/2008 - Parte II<sup>28</sup>.*

### Anexo III – Lista dos símbolos dos alergénios



*Figura A.4 – Símbolos dos alergénios (adaptado)<sup>66</sup>.*

# Anexo IV – Árvore de decisão da *claim* “livre de”

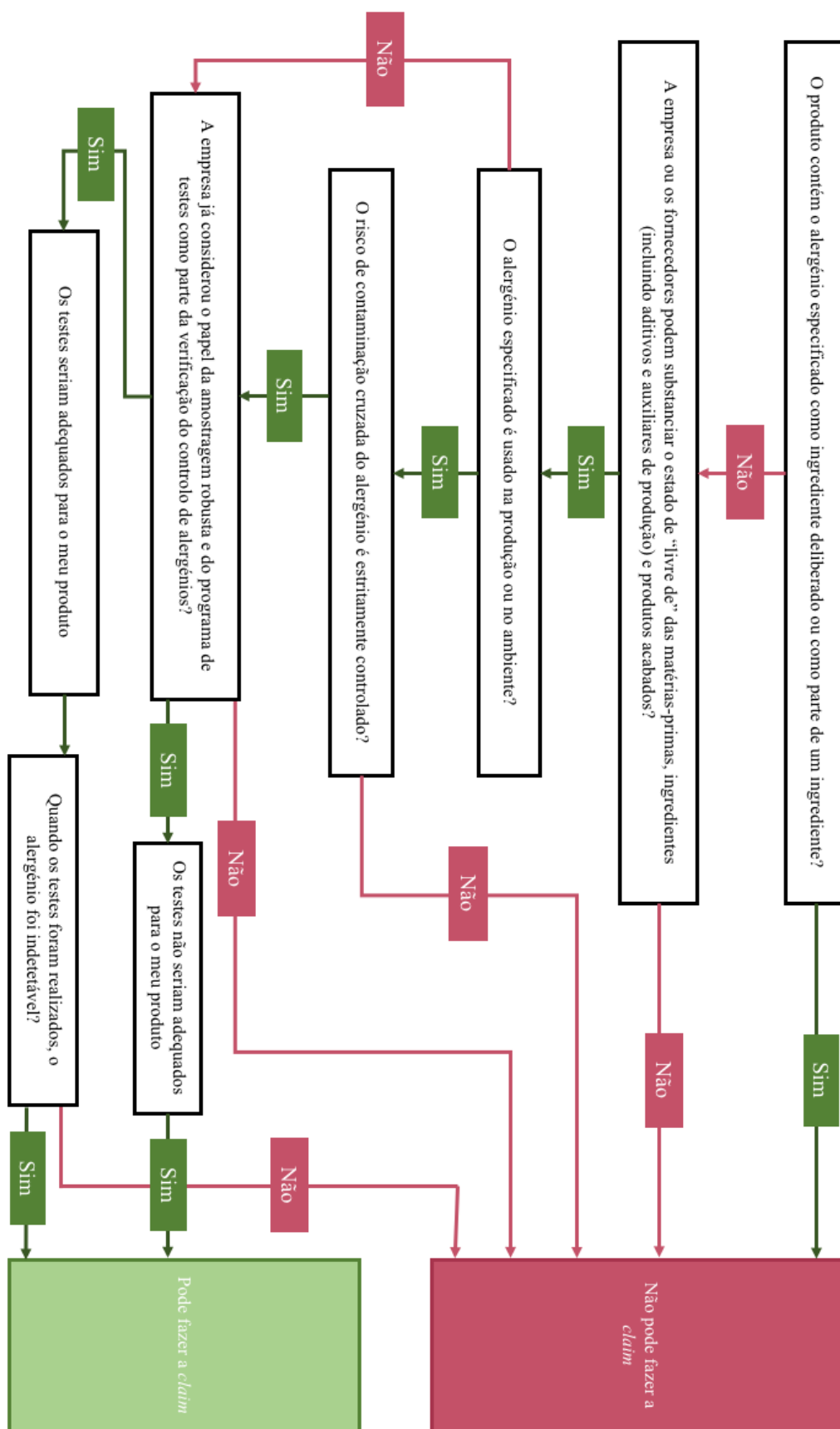


Figura A.5 – Árvore de decisão para a colocação da *claim* “livre de”<sup>67</sup>.

## Anexo V - Resultados das análises das águas das torneiras de *buffer* e da sala de *mixes*

Tabela A.1 – Resultados de pH das amostras do *buffer* (pH *buffer*) e da sala de maturadores (pH *Mat.*) e respetivo limite diário.

Data	Copo	pH Buffer	Copo	pH Mat	Limite Diário
13/01/20	1	7,78	1	8,26	8,28
14/01/20	2	7,69	2	7,74	8,19
16/01/20	3	7,86	3	7,93	8,36
17/01/20	4	7,61	4	7,78	8,11
20/01/20	5	7,80	5	7,55	8,3
21/01/20	6	7,77	6	7,67	8,27
22/01/20	8	7,69	7	7,54	8,19
23/01/20	9	7,64	8	7,69	8,14
24/01/20	10	7,54	9	7,65	8,04
27/01/20	11	7,53	10	7,57	8,03
28/01/20	12	7,43	11	7,62	7,93
29/01/20	13	7,44	12	7,61	7,94
30/01/20	14	7,54	13	7,67	8,04
03/02/20	15	7,49	14	7,58	7,99
05/02/20	16	7,63	16	7,66	8,13
06/02/20	17	7,59	17	7,65	8,09
07/02/20	18	7,61	18	7,67	8,11
10/02/20	19	7,57	19	7,66	8,07
11/02/20	20	7,77	20	7,68	8,27
12/02/20	21	7,68	21	7,74	8,18
13/02/20	22	7,60	22	7,65	8,1
14/02/20	23	7,66	23	7,66	8,16
17/02/20	24	7,64	24	7,66	8,14
18/02/20	25	7,71	25	7,67	8,21
19/02/20	26	7,57	26	7,61	8,07
20/02/20	27	7,69	27	8,04	8,19
21/02/20	28	7,63	28	7,73	8,13
26/02/20	29	7,67	29	7,78	8,17
27/02/20	30	7,94	30	7,99	8,44
28/02/20	31	7,71	31	7,74	8,21
02/03/20	32	7,79	32	7,68	8,29
03/03/20	33	7,69	33	7,7	8,19
04/03/20	34	7,62	34	7,73	8,12
05/03/20	35	7,73	35	7,67	8,23
06/03/20	36	7,64	36	7,64	8,14
09/03/20	37	7,72	37	7,7	8,22
10/03/20	38	7,71	38	7,7	8,21
11/03/20	39	7,67	39	7,71	8,17
12/03/20	40	7,61	40	8,22	8,11

## Anexo VI – Resultados das análises às águas de enxaguamento dos maturadores

*Tabela A.2 – Resultados de pH das amostras das águas de enxaguamento dos maturadores, respetivo limite diário e respetiva classificação.*

Data	Maturador	Copo	pH	Limite Diário	Resultado
13/01/20	M322	8	8,56	8,76	OK
13/01/20	M322	9	8,47	8,76	OK
13/01/20	M322	10	8,61	8,76	OK
13/01/20	M322	11	8,24	8,76	OK
14/01/20	M411	12	8,24	8,24	OK
14/01/20	M411	13	8,53	8,24	KO
14/01/20	M511	14	8,26	8,24	KO
14/01/20	M511	15	8,60	8,24	KO
16/01/20	M421	16	8,20	8,36	OK
16/01/20	M421	17	8,28	8,36	OK
16/01/20	M312	18	8,30	8,36	OK
16/01/20	M312	19	8,33	8,36	OK
16/01/20	M501	20	8,18	8,36	OK
16/01/20	M501	21	8,36	8,36	OK
17/01/20	M612	22	8,48	8,11	KO
17/01/20	M612	23	8,62	8,11	KO
21/01/20	M421	24	8,12	8,27	OK
21/01/20	M421	25	8,22	8,27	OK
22/01/20	M621	26	8,06	8,19	OK
22/01/20	M621	27	8,13	8,19	OK
23/01/20	M322	28	7,98	8,14	OK
23/01/20	M322	29	7,76	8,14	OK
23/01/20	M301	30	7,91	8,14	OK
23/01/20	M301	31	7,93	8,14	OK
24/01/20	M422	32	8,05	8,04	OK
24/01/20	M422	33	8,05	8,04	OK
24/01/20	M322	34	8,03	8,04	OK
24/01/20	M322	35	8,05	8,04	OK
24/01/20	M102	36	8,04	8,04	OK
24/01/20	M102	37	8,04	8,04	OK
24/01/20	M522	38	8,07	8,04	KO
24/01/20	M522	39	8,06	8,04	KO
24/01/20	M321	40	8,02	8,04	OK
24/01/20	M321	41	8,00	8,04	OK
27/01/20	M601	42	8,14	8,03	KO
27/01/20	M601	43	8,07	8,03	KO
27/01/20	M331	44	7,95	8,03	OK

<b>Data</b>	<b>Maturador</b>	<b>Copo</b>	<b>pH</b>	<b>Limite Diário</b>	<b>Resultado</b>
27/01/20	M331	45	8,37	8,03	KO
28/01/20	M621	48	8,09	7,93	KO
28/01/20	M621	49	8,07	7,93	KO
28/01/20	M402	50	8,09	7,93	KO
28/01/20	M402	51	8,40	7,93	KO
29/01/20	M122	52	7,90	7,94	OK
29/01/20	M122	53	7,89	7,94	OK
29/01/20	M611	54	8,06	7,94	KO
29/01/20	M611	55	8,05	7,94	KO
30/01/20	M231	56	7,92	8,04	OK
30/01/20	M231	57	7,95	8,04	OK
30/01/20	M432	58	8,05	8,04	OK
30/01/20	M432	59	8,06	8,04	KO
30/01/20	M311	60	7,88	8,04	OK
30/01/20	M311	61	7,88	8,04	OK
30/01/20	M521	62	8,16	8,04	KO
30/01/20	M521	63	8,68	8,04	KO
30/01/20	M232	64	8,10	8,04	KO
30/01/20	M232	65	8,17	8,04	KO
30/01/20	M201	66	8,17	8,04	KO
30/01/20	M201	67	8,89	8,04	KO
30/01/20	M611	68	8,23	8,04	KO
30/01/20	M611	69	8,32	8,04	KO
03/02/20	M521	70	8,09	7,99	KO
03/02/20	M521	71	8,06	7,99	KO
03/02/20	M221	72	7,95	7,99	OK
03/02/20	M221	73	7,91	7,99	OK
03/02/20	M411	74	7,99	7,99	OK
03/02/20	M411	75	8,00	7,99	OK
03/02/20	M222	76	7,91	7,99	OK
03/02/20	M222	77	7,92	7,99	OK
05/02/20	M312	78	7,75	8,13	OK
05/02/20	M312	79	7,77	8,13	OK
06/02/20	M322	80	7,96	8,09	OK
06/02/20	M322	81	7,92	8,09	OK
06/02/20	M312	82	7,92	8,09	OK
06/02/20	M312	83	7,92	8,09	OK
06/02/20	M512	84	8,07	8,09	OK
06/02/20	M512	85	7,99	8,09	OK
06/02/20	M621	86	8,05	8,09	OK
06/02/20	M621	87	8,05	8,09	OK
06/02/20	M211	88	7,97	8,09	OK

<b>Data</b>	<b>Maturador</b>	<b>Copo</b>	<b>pH</b>	<b>Limite Diário</b>	<b>Resultado</b>
06/02/20	M211	89	7,95	8,09	<b>OK</b>
06/02/20	M401	90	7,96	8,09	<b>OK</b>
06/02/20	M401	91	7,95	8,09	<b>OK</b>
07/02/20	M431	92	8,36	8,11	KO
07/02/20	M431	93	8,36	8,11	KO
11/02/20	M402	94	8,11	8,27	<b>OK</b>
11/02/20	M402	95	8,10	8,27	<b>OK</b>
11/02/20	M311	96	8,08	8,27	<b>OK</b>
11/02/20	M311	97	8,10	8,27	<b>OK</b>
11/02/20	M422	98	8,19	8,27	<b>OK</b>
11/02/20	M422	99	8,19	8,27	<b>OK</b>
11/02/20	M232	100	7,99	8,27	<b>OK</b>
11/02/20	M232	101	7,99	8,27	<b>OK</b>
12/02/20	M431	102	8,51	8,18	KO
12/02/20	M431	103	8,48	8,18	KO
12/02/20	M112	104	8,22	8,18	KO
12/02/20	M112	105	8,22	8,18	KO
12/02/20	M202	106	8,04	8,18	<b>OK</b>
12/02/20	M202	107	8,02	8,18	<b>OK</b>
13/02/20	M221	108	7,92	8,10	<b>OK</b>
13/02/20	M221	109	7,90	8,10	<b>OK</b>
13/02/20	M421	110	8,42	8,10	KO
13/02/20	M421	111	8,47	8,10	KO
13/02/20	M312	112	8,01	8,10	<b>OK</b>
13/02/20	M312	113	7,96	8,10	<b>OK</b>
14/02/20	M601	114	8,18	8,16	KO
14/02/20	M432	116	8,03	8,16	<b>OK</b>
14/02/20	M432	117	8,05	8,16	<b>OK</b>
14/02/20	M621	118	8,39	8,16	KO
14/02/20	M621	119	8,05	8,16	<b>OK</b>
17/02/20	M231	120	7,92	8,14	<b>OK</b>
17/02/20	M231	121	8,50	8,14	KO
17/02/20	M431	122	8,29	8,14	KO
17/02/20	M431	123	8,36	8,14	KO
17/02/20	M302	124	8,09	8,14	<b>OK</b>
17/02/20	M302	125	8,30	8,14	KO
17/02/20	M611	126	8,23	8,14	KO
17/02/20	M611	127	8,24	8,14	KO
17/02/20	M511	128	8,08	8,14	<b>OK</b>
17/02/20	M511	129	8,15	8,14	<b>OK</b>
18/02/20	M501	130	8,13	8,21	<b>OK</b>
18/02/20	M501	131	8,35	8,21	KO

<b>Data</b>	<b>Maturador</b>	<b>Copo</b>	<b>pH</b>	<b>Limite Diário</b>	<b>Resultado</b>
18/02/20	M212	132	8,03	8,21	<b>OK</b>
18/02/20	M212	133	8,15	8,21	<b>OK</b>
18/02/20	M522	134	8,29	8,21	<b>KO</b>
18/02/20	M522	135	8,46	8,21	<b>KO</b>
20/02/20	M412	136	8,06	8,19	<b>OK</b>
21/02/20	M232	138	7,89	8,13	<b>OK</b>
21/02/20	M301	140	7,95	8,13	<b>OK</b>
26/02/20	M532	142	8,13	8,17	<b>OK</b>
26/02/20	M302	144	7,99	8,17	<b>OK</b>
27/02/20	M421	146	8,17	8,44	<b>OK</b>
27/02/20	M231	148	8,01	8,44	<b>OK</b>
02/03/20	M621	150	8,20	8,29	<b>OK</b>
02/03/20	M222	152	7,99	8,29	<b>OK</b>
02/03/20	M601	154	8,22	8,29	<b>OK</b>
03/03/20	M102	156	8,09	8,19	<b>OK</b>
03/03/20	M601	158	8,20	8,19	<b>OK</b>
04/03/20	M601	160	8,19	8,12	<b>KO</b>
05/03/20	M612	162	8,19	8,23	<b>OK</b>
05/03/20	M221	164	7,90	8,23	<b>OK</b>
05/03/20	M621	166	8,16	8,23	<b>OK</b>
05/03/20	M102	168	8,22	8,23	<b>OK</b>
09/03/20	M201	170	8,08	8,22	<b>OK</b>
09/03/20	M121	172	8,12	8,22	<b>OK</b>
09/03/20	M312	174	8,05	8,22	<b>OK</b>
10/03/20	M431	176	8,31	8,21	<b>OK</b>
10/03/20	M501	178	8,16	8,21	<b>OK</b>
10/03/20	M232	180	7,90	8,21	<b>OK</b>
11/03/20	M511	182	7,98	8,17	<b>OK</b>
12/03/20	M431	184	8,47	8,11	<b>KO</b>
12/03/20	M601	186	8,30	8,11	<b>KO</b>
12/03/20	M231	188	7,91	8,11	<b>OK</b>
12/03/20	M402	190	8,08	8,11	<b>OK</b>

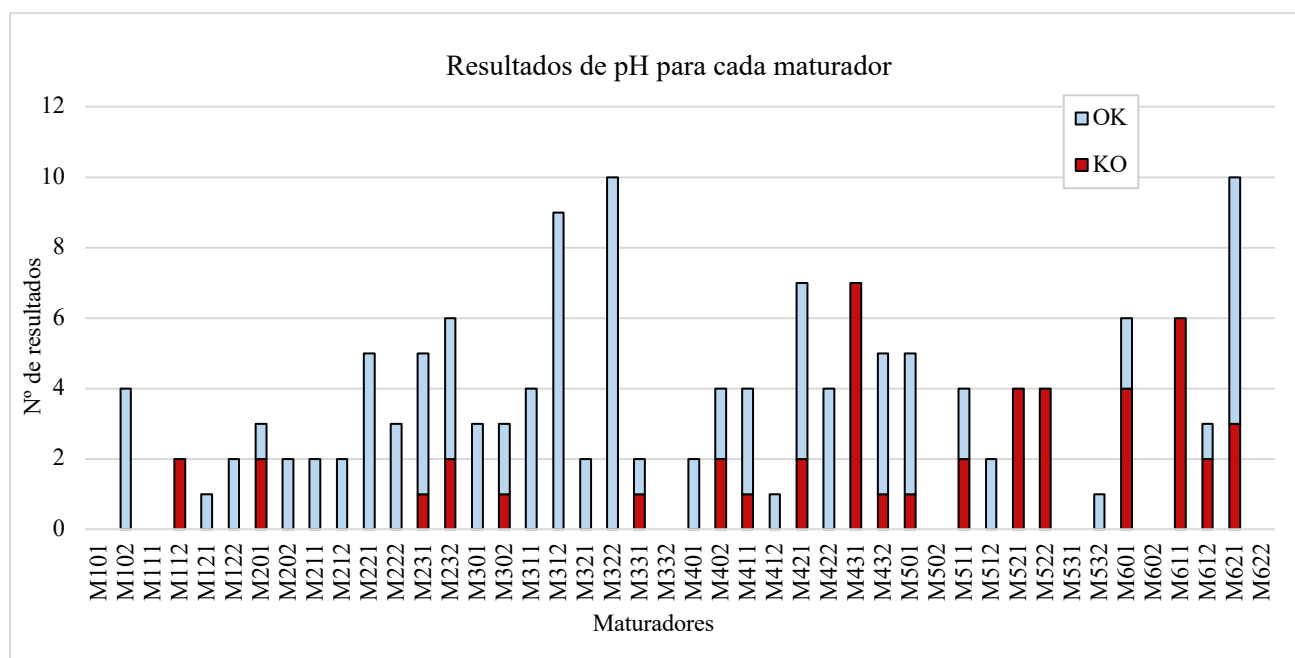


Figura A.6 – Gráfico dos resultados de pH para cada maturador, de acordo com a sua classificação.

Tabela A.3 – Resultados microbiológicos das águas de enxaguamento dos maturadores.

Data	Maturador	N °Copo	Enterobactérias [ufc/mL]	Resultado	Microorganismos Totais [ufc/mL]	Resultado	Resultado Final
09/01/20	M511	2	<1	OK	<1	OK	OK
09/01/20	M312	3	<1	OK	1	OK	OK
09/01/20	M511	7	<1	OK	<1	OK	OK
13/01/20	M322	8	<1	OK	<1	OK	OK
13/01/20	M322	11	<1	OK	<1	OK	OK
14/01/20	M411	13	<1	OK	<1	OK	OK
14/01/20	M511	15	<1	OK	<1	OK	OK
16/01/20	M421	17	<1	OK	<1	OK	OK
16/01/20	M312	19	<1	OK	<1	OK	OK
16/01/20	M501	21	<1	OK	<1	OK	OK
17/01/20	M612	23	<1	OK	<1	OK	OK
21/01/20	M421	25	<1	OK	<1	OK	OK
22/01/20	M621	27	<1	OK	<1	OK	OK
23/01/20	M322	29	<1	OK	1	OK	OK
23/01/20	M301	31	<1	OK	<1	OK	OK
24/01/20	M422	33	<1	OK	<1	OK	OK
24/01/20	M322	35	<1	OK	<1	OK	OK
24/01/20	M102	37	<1	OK	<1	OK	OK
24/01/20	M522	39	<1	OK	<1	OK	OK
24/01/20	M321	41	<1	OK	<1	OK	OK
27/01/20	M601	43	<1	OK	<1	OK	OK
27/01/20	M331	45	<1	OK	<1	OK	OK
28/01/20	M621	49	<1	OK	<1	OK	OK



Data	Maturador	N °Copo	Enterobactérias [ufc/mL]	Resultado	Microorganismos Totais [ufc/mL]	Resultado	Resultado Final
28/01/20	M402	51	<1	OK	<1	OK	OK
29/01/20	M122	53	<1	OK	<1	OK	OK
29/01/20	M611	55	<1	OK	<1	OK	OK
30/01/20	M231	57	<1	OK	<1	OK	OK
30/01/20	M432	59	<1	OK	<1	OK	OK
30/01/20	M311	61	<1	OK	<1	OK	OK
30/01/20	M201	67	<1	OK	<1	OK	OK
30/01/20	M232	65	<1	OK	<1	OK	OK
30/01/20	M521	63	<1	OK	<1	OK	OK
30/01/20	M611	69	<1	OK	<1	OK	OK
03/02/20	M521	71	<1	OK	<1	OK	OK
03/02/20	M221	73	<1	OK	<1	OK	OK
03/02/20	M411	75	<1	OK	<1	OK	OK
03/02/20	M222	77	<1	OK	<1	OK	OK
05/02/20	M312	79	<1	OK	<1	OK	OK
06/02/20	M322	81	<1	OK	<1	OK	OK
06/02/20	M312	83	<1	OK	<1	OK	OK
06/02/20	M512	85	<1	OK	<1	OK	OK
06/02/20	M621	87	<1	OK	<1	OK	OK
06/02/20	M211	89	<1	OK	<1	OK	OK
06/02/20	M401	91	<1	OK	<1	OK	OK
07/02/20	M431	93	<1	OK	<1	OK	OK
11/02/20	M402	95	<1	OK	<1	OK	OK
11/02/20	M311	97	<1	OK	<1	OK	OK
11/02/20	M422	99	<1	OK	<1	OK	OK
11/02/20	M432	101	<1	OK	<1	OK	OK
12/02/20	M431	103	<1	OK	<1	OK	OK
12/02/20	M112	105	<1	OK	<1	OK	OK
12/02/20	M202	107	<1	OK	<1	OK	OK
13/02/20	M221	109	<1	OK	<1	OK	OK
13/02/20	M421	111	<1	OK	<1	OK	OK
13/02/20	M312	113	<1	OK	<1	OK	OK
14/02/20	M601	114	<1	OK	<1	OK	OK
14/02/20	M432	117	<1	OK	<1	OK	OK
14/02/20	M621	119	<1	OK	<1	OK	OK
17/02/20	M231	121	<1	OK	<1	OK	OK
17/02/20	M431	123	<1	OK	<1	OK	OK
17/02/20	M302	125	<1	OK	<1	OK	OK
17/02/20	M611	127	<1	OK	<1	OK	OK
17/02/20	M511	129	<1	OK	<1	OK	OK
18/02/20	M501	131	<1	OK	<1	OK	OK

Data	Maturador	N °Copo	Enterobactérias [ufc/mL]	Resultado	Microorganismos Totais [ufc/mL]	Resultado	Resultado Final
18/02/20	M212	133	<1	OK	<1	OK	OK
18/02/20	M522	135	<1	OK	<1	OK	OK
20/02/20	M412	137	<5	OK	<1	OK	OK
21/02/20	M232	139	<1	OK	<1	OK	OK
21/02/20	M301	141	<1	OK	<1	OK	OK
26/02/20	M532	143	<1	OK	<1	OK	OK
26/02/20	M302	145	<1	OK	<1	OK	OK
27/02/20	M421	147	<1	OK	<1	OK	OK
27/02/20	M231	149	<1	OK	<1	OK	OK
02/03/20	M621	151	<1	OK	<1	OK	OK
02/03/20	M222	153	<1	OK	<1	OK	OK
02/03/20	M601	155	<1	OK	<1	OK	OK
03/03/20	M102	157	<1	OK	<1	OK	OK
03/03/20	M601	159	<1	OK	<1	OK	OK

Tabela A.4 – Resultados microbiológicos das zaragatoas ao interior dos maturadores.

Data	Maturador	Nº Amostra	Enterobactérias [ufc/cm²]	Microorganismos Totais [ufc/cm²]	Resultado
17/01/20	M612	2	<5	<5	OK
21/01/20	M421	2	<5	<5	OK
22/01/20	M621	2	<5	<5	OK
23/01/20	M322	2	<5	<5	OK
23/01/20	M301	3	<5	<5	OK
24/01/20	M422	2	<5	<5	OK
24/01/20	M322	4	<5	<5	OK
24/01/20	M102	6	<5	<5	OK
24/01/20	M522	8	<5	<5	OK
24/01/20	M321	10	<5	<5	OK
27/01/20	M601	2	<5	<5	OK
27/01/20	M331	4	<5	<5	OK
28/01/20	M101	2	<5	<5	OK
28/01/20	M621	4	<5	<5	OK
28/01/20	M402	6	<5	<5	OK
28/01/20	M511	8	<5	<5	OK
29/01/20	M122	2	<5	<5	OK
29/01/20	M611	4	<5	<5	OK
30/01/20	M231	2	<5	<5	OK
30/01/20	M432	4	<5	<5	OK
30/01/20	M311	6	<5	<5	OK
30/01/20	M521	8	<5	<5	OK
30/01/20	M232	10	<5	<5	OK
30/01/20	M201	12	<5	<5	OK
30/01/20	M611	14	<5	<5	OK
03/02/20	M521	2	<5	<5	OK

Data	Maturador	Nº Amostra	Enterobactérias [ufc/cm²]	Microorganismos Totais [ufc/cm²]	Resultado
03/02/20	M221	4	<5	<5	OK
03/02/20	M411	6	<5	<5	OK
03/02/20	M222	8	<5	<5	OK
05/02/20	M312	1	<5	<5	OK
06/02/20	M322	1	<5	<5	OK
06/02/20	M312	2	<5	<5	OK
06/02/20	M512	3	<5	<5	OK
06/02/20	M621	4	<5	<5	OK
06/02/20	M211	5	<5	<5	OK
06/02/20	M401	6	<5	<5	OK
07/02/20	M431	1	<5	<5	OK
11/02/20	M402	1	<5	<5	OK
11/02/20	M311	2	<5	<5	OK
11/02/20	M422	3	<5	<5	OK
11/02/20	M232	4	<5	<5	OK
12/02/20	M431	1	<5	<5	OK
12/02/20	M112	2	<5	<5	OK
12/02/20	M202	3	<5	<5	OK
13/02/20	M221	1	<5	<5	OK
13/02/20	M421	2	<5	<5	OK
13/02/20	M312	3	<5	105	KO
14/02/20	M601	1	<5	<5	OK
14/02/20	M432	2	<5	<5	OK
14/02/20	M621	3	<5	<5	OK
17/02/20	M231	1	<5	<5	OK
17/02/20	M431	2	<5	<5	OK
17/02/20	M302	3	<5	<5	OK
17/02/20	M611	4	<5	<5	OK
17/02/20	M511	5	<5	<5	OK
18/02/20	M501	1	<5	<5	OK
18/02/20	M212	2	<5	<5	OK
18/02/20	M522	3	<5	<5	OK
20/02/20	M412	1	<5	<1	OK
21/02/20	M232	1	<5	<5	OK
21/02/20	M301	2	<5	<5	OK
26/02/20	M532	1	<5	<5	OK
26/02/20	M302	2	<5	5	OK
27/02/20	M421	1	<5	<5	OK
27/02/20	M231	2	<5	<5	OK
02/03/20	M621	1	<5	<5	OK
02/03/20	M222	2	<5	<5	OK
02/03/20	M601	3	<5	<5	OK
03/03/20	M102	1	<5	<5	OK
03/03/20	M601	2	<5	<5	OK

## Anexo VII – Análise das atividades de higienização da produção

Tabela A.5 – Dados das águas de enxaguamento do CIP das freezers, limite diário e respetivo resultado.

Data	Máquina	Freezer	pH	Limite Diário	Diferença	Resultado
13-01-2020	Máq 6	F21	10,02	8,28	1,74	KO
13-01-2020	Máq 9	F13	7,94	8,28	-0,34	OK
13-01-2020	Máq 5	F18	8,59	8,28	0,31	KO
13-01-2020	Máq 6	F22	9,75	8,28	1,47	KO
13-01-2020	Máq 9	F12	8,26	8,28	-0,02	OK
13-01-2020	Máq 6	F20	10,01	8,28	1,73	KO
14-01-2020	Máq 4	F23	8,01	8,19	-0,18	OK
14-01-2020	Máq 9	F13	8,11	8,19	-0,08	OK
14-01-2020	Máq 4	F24	8,03	8,19	-0,16	OK
14-01-2020	Máq 9	F12	8,39	8,19	0,2	KO
16-01-2020	Máq 1	Geral	8,39	8,19	0,2	KO
20-01-2020	Máq 9	F12	8,37	8,3	0,07	KO
20-01-2020	Máq 6	F20	8,46	8,3	0,16	KO
20-01-2020	Máq 6	F21	8,62	8,3	0,32	KO
20-01-2020	Máq 6	F22	8,62	8,3	0,32	KO
20-01-2020	Máq 8	F29+30	8,32	8,3	0,02	KO
20-01-2020	Máq 2	Geral	7,81	8,3	-0,49	OK
22-01-2020	Máq 3	F14	8,02	8,19	-0,17	OK
22-01-2020	Máq 7	F10+11	7,64	8,19	-0,55	OK
27-01-2020	Máq 4	Geral	8,23	8,03	0,2	KO
27-01-2020	Máq 9	Geral	7,94	8,03	-0,09	OK
27-01-2020	Máq 2	F1+F3	8,08	8,03	0,05	KO
27-01-2020	Máq 5	F17	7,78	8,03	-0,25	OK
27-01-2020	Máq 5	F18	7,78	8,03	-0,25	OK
27-01-2020	Máq 5	F19	8,27	8,03	0,24	KO
27-01-2020	Máq 6	F20	7,98	8,03	-0,05	OK
27-01-2020	Máq 6	F21	7,98	8,03	-0,05	OK
27-01-2020	Máq 6	F22	8,08	8,03	0,05	KO
28-01-2020	Máq 8	F30	9,88	7,93	1,95	KO
29-01-2020	Máq 5	F17	7,85	7,94	-0,09	OK
29-01-2020	Máq 5	F18	7,98	7,94	0,04	KO
29-01-2020	Máq 5	F19	7,87	7,94	-0,07	OK
30-01-2020	Máq 2	F1+2+3+4	8,17	8,04	0,13	KO
03-02-2020	Máq 3	F14	8,2	7,99	0,21	KO
03-02-2020	Máq 4	F24	7,84	7,99	-0,15	OK
03-02-2020	Máq 8	F30	7,76	7,99	-0,23	OK
10-02-2020	Máq 2	Geral	8,05	8,07	-0,02	OK
10-02-2020	Máq 4	F25	8,17	8,07	0,1	KO
10-02-2020	Máq 1	F6	8,24	8,07	0,17	KO
10-02-2020	Máq 1	F7	7,95	8,07	-0,12	OK
10-02-2020	Máq 9	F10	8,25	8,07	0,18	KO

Data	Máquina	Freezer	pH	Limite Diário	Diferença	Resultado
10-02-2020	Máq 9	F12	7,85	8,07	-0,22	OK
10-02-2020	Máq 9	F13	8,22	8,07	0,15	KO
10-02-2020	Máq 5	F17	8,22	8,07	0,15	KO
10-02-2020	Máq 5	F18	8,2	8,07	0,13	KO
10-02-2020	Máq 5	F19	8,08	8,07	0,01	KO
10-02-2020	Máq 8	F30	9	8,07	0,93	KO
11-02-2020	Máq 5	F17	8,25	8,27	-0,02	OK
11-02-2020	Máq 5	F18	8,21	8,27	-0,06	OK
11-02-2020	Máq 5	F19	8,2	8,27	-0,07	OK
12-02-2020	Máq 5	F17	8,03	8,18	-0,15	OK
12-02-2020	Máq 5	F18	8,14	8,18	-0,04	OK
13-02-2020	Máq 1	F6	7,8	8,1	-0,3	OK
13-02-2020	Máq 1	F7	7,89	8,1	-0,21	OK
13-02-2020	Máq 9	F6	7,77	8,1	-0,33	OK
13-02-2020	Máq 9	F7	7,7	8,1	-0,4	OK
13-02-2020	Máq 9	F12	7,79	8,1	-0,31	OK
13-02-2020	Máq 9	F13	7,62	8,1	-0,48	OK
13-02-2020	Máq 9	2E, LD	7,76	8,1	-0,34	OK
13-02-2020	Máq 9	2E, LE	8,11	8,1	0,01	KO
13-02-2020	Máq 9	1E, LD	7,92	8,1	-0,18	OK
13-02-2020	Máq 9	1E, LE	7,68	8,1	-0,42	OK
17-02-2020	Máq 3	Geral	8,19	8,14	0,05	KO
17-02-2020	Máq 1	Geral	8,51	8,14	0,37	KO
17-02-2020	Máq 4	Geral	7,71	8,14	-0,43	OK
17-02-2020	Máq 7	F10+11	7,77	8,14	-0,37	OK
17-02-2020	Máq 5	F19	8,22	8,14	0,08	KO
17-02-2020	Máq 6	F20	8,35	8,14	0,21	KO
17-02-2020	Máq 6	F21	8,6	8,14	0,46	KO
17-02-2020	Máq 6	F22	8,49	8,14	0,35	KO
18-02-2020	Máq 7	F10	8,47	8,07	0,4	KO
18-02-2020	Máq 7	F11	8,64	8,07	0,57	KO
20-02-2020	Máq 2	Geral	8,24	8,19	0,05	KO
20-02-2020	Máq 9	Geral	8,79	8,189	0,601	KO
20-02-2020	Máq 3	F15	7,99	8,19	-0,2	OK
20-02-2020	Máq 5	F19	8,02	8,19	-0,17	OK
24-02-2020	Máq 2	Geral	7,96	8,27	-0,31	OK
24-02-2020	Máq 7	F8	7,95	8,27	-0,32	OK
24-02-2020	Máq 7	F9	7,97	8,27	-0,3	OK
24-02-2020	Máq 7	F10	7,78	8,27	-0,49	OK
24-02-2020	Máq 7	F11	7,8	8,27	-0,47	OK
24-02-2020	Máq 5	F17	8,03	8,27	-0,24	OK
24-02-2020	Máq 5	F18	7,95	8,27	-0,32	OK
24-02-2020	Máq 5	F19	8,27	8,27	0	OK
24-02-2020	Máq 4	Geral	8,31	8,27	0,04	KO

Data	Máquina	Freezer	pH	Limite Diário	Diferença	Resultado
24-02-2020	Máq 1	Geral	7,76	8,27	-0,51	OK
25-02-2020	Máq 3	F14	8,23	8,27	-0,04	OK
25-02-2020	Máq 3	F15	8,03	8,27	-0,24	OK
26-02-2020	Máq 5	F17	7,98	8,17	-0,19	OK
26-02-2020	Máq 5	F18	7,88	8,17	-0,29	OK
26-02-2020	Máq 5	F19	8,29	8,17	0,12	KO
27-02-2020	Máq 7	F10	8,01	8,44	-0,43	OK
27-02-2020	Máq 7	F11	8,23	8,44	-0,21	OK
27-02-2020	Máq 9	Geral	8,26	8,44	-0,18	OK
02-03-2020	Máq 8	Geral	8,56	8,2	0,36	KO
02-03-2020	Máq 2	F1	8,31	8,2	0,11	KO
02-03-2020	Máq 2	F3	8,45	8,2	0,25	KO
02-03-2020	Máq 7	F10	8,22	8,2	0,02	KO
02-03-2020	Máq 7	F11	8,39	8,2	0,19	KO
02-03-2020	Máq 9	F12	8,36	8,2	0,16	KO
02-03-2020	Máq 9	F13	8,41	8,2	0,21	KO
01-03-2020	Máq 3	F15	7,83	8,2	-0,37	OK
01-03-2020	Máq 5	F18	7,77	8,2	-0,43	OK
01-03-2020	Máq 5	F19	7,86	8,2	-0,34	OK
03-03-2020	Máq 4	Geral	8,17	8,19	-0,02	OK
03-03-2020	Máq 1	F6	7,7	8,19	-0,49	OK
03-03-2020	Máq 1	F7	7,7	8,19	-0,49	OK
03-03-2020	Máq 3	F14	8,25	8,19	0,06	KO
04-03-2020	Máq 5	F18	7,73	8,12	-0,39	OK
04-03-2020	Máq 5	F19	7,76	8,12	-0,36	OK

Tabela A.6 – Resultados de microbiologia das águas de CIP das freezers da produção.

Data	Máquina	Ponto	Enterobactérias [ufc/mL]	Resultados	Microorganismos Totais [ufc/mL]	Resultados	Resultado Final
13-jan	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	OK
13-jan	Máq 6	F21	<1	OK	<1	OK	OK
13-jan	Máq 9	F13	<1	OK	<1	OK	OK
13-jan	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK
13-jan	Máq 6	F22	<1	OK	11	OK	OK
13-jan	Máq 9	F12	<1	OK	1	OK	OK
13-jan	Máq 6	F20	<1	OK	4	OK	OK
14-jan	Máq 4	F23	<1	OK	166	KO	KO
14-jan	Máq 9	F13	<1	OK	19	OK	OK
14-jan	Máq 4	F24	<1	OK	<1	OK	OK
14-jan	Máq 9	F12	<1	OK	<1	OK	OK
14-jan	Máq 3	F14	<1	OK	<1	OK	OK
15-jan	Máq 8	F30	<1	OK	25	OK	OK
16-jan	Máq 1	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
20-jan	Máq 9	F12	<1	OK	<1	OK	OK
20-jan	Máq 8	F29	<1	OK	<1	OK	OK

<b>Data</b>	<b>Máquina</b>	<b>Ponto</b>	<b>Enterobactérias [ufc/mL]</b>	<b>Resultados</b>	<b>Microorganismos Totais [ufc/mL]</b>	<b>Resultados</b>	<b>Resultado Final</b>
20-jan	Máq 6	F20	<1	OK	<1	OK	OK
20-jan	Máq 6	F21	<1	OK	<1	OK	OK
20-jan	Máq 6	F22	<1	OK	<1	OK	OK
22-jan	Máq 3	F14	<1	OK	30	OK	OK
22-jan	Máq 7	F10/11	<1	OK	<1	OK	OK
26-jan	Máq 3	F14	<1	OK	<1	OK	OK
27-jan	Máq 2	F1/F3	<1	OK	<1	OK	OK
27-jan	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	OK
27-jan	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK
27-jan	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	OK
27-jan	Máq 6	F20	<1	OK	<1	OK	OK
27-jan	Máq 6	F21	<1	OK	<1	OK	OK
27-jan	Máq 6	F22	<1	OK	<1	OK	OK
27-jan	Máq 4	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
27-jan	Máq 9	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
28-jan	Máq 8	F30	<1	OK	<1	OK	OK
29-jan	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	OK
29-jan	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK
29-jan	Máq 5	F19	<1	OK	6	OK	OK
30-jan	Máq 2	F1+2+3+4	<1	OK	1	OK	OK
03-fev	Máq 3	F14	<1	OK	<1	OK	OK
03-fev	Máq 4	F24	<1	OK	<1	OK	OK
03-fev	Máq 8	F30	<1	OK	<1	OK	OK
04-fev	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	OK
04-fev	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK
04-fev	Máq 5	F19	<1	OK	7	OK	OK
06-fev	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	OK
06-fev	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK
06-fev	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	OK
10-fev	Máq 2	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
10-fev	Máq 4	F25	<1	OK	<1	OK	OK
10-fev	Máq 1	F6	<1	OK	<1	OK	OK
10-fev	Máq 1	F7	<1	OK	<1	OK	OK
10-fev	Máq 9	F10/11	<1	OK	<1	OK	OK
10-fev	Máq 9	F11	<1	OK	<1	OK	OK
10-fev	Máq 9	F12	<1	OK	<1	OK	OK
10-fev	Máq 9	F13	<1	OK	<1	OK	OK
10-fev	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	OK
10-fev	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK
10-fev	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	OK
10-fev	Máq 8	F30	<1	OK	86	OK	OK
11-fev	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	OK
11-fev	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK

<b>Data</b>	<b>Máquina</b>	<b>Ponto</b>	<b>Enterobactérias [ufc/mL]</b>	<b>Resultados</b>	<b>Microorganismos Totais [ufc/mL]</b>	<b>Resultados</b>	<b>Resultado Final</b>
11-fev	Máq 5	F19	<1	OK	3	OK	OK
12-fev	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	OK
12-fev	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK
13-fev	Máq 1	F6	<1	OK	<1	OK	OK
13-fev	Máq 1	F7	<1	OK	1	OK	OK
13-fev	Máq 9	F6	<1	OK	1	OK	OK
13-fev	Máq 9	F7	<1	OK	1	OK	OK
13-fev	Máq 9	F12	<1	OK	1	OK	OK
13-fev	Máq 9	F13	<1	OK	1	OK	OK
17-fev	Máq 3	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
17-fev	Máq 1	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
17-fev	Máq 4	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
17-fev	Máq 7	F10/11	<1	OK	<1	OK	OK
17-fev	Máq 5	F19	<1	OK	16	OK	OK
17-fev	Máq 6	F20	<1	OK	<1	OK	OK
17-fev	Máq 6	F21	<1	OK	<1	OK	OK
17-fev	Máq 6	F22	<1	OK	<1	OK	OK
18-fev	Máq 7	F10	<1	OK	<1	OK	OK
18-fev	Máq 7	F11	<1	OK	<1	OK	OK
20-fev	Máq 2	Geral	<1	OK	>10000	KO	KO
20-fev	Máq 9	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
20-fev	Máq 3	F15	<1	OK	>10000	KO	KO
20-fev	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	OK
24-fev	Máq 2	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
24-fev	Máq 7	F8	<1	OK	<1	OK	OK
24-fev	Máq 7	F9	<1	OK	<1	OK	OK
24-fev	Máq 7	F10	<1	OK	<1	OK	OK
24-fev	Máq 7	F11	<1	OK	<1	OK	OK
24-fev	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	OK
24-fev	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK
24-fev	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	OK
24-fev	Máq 4	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
24-fev	Máq 1	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
25-fev	Máq 3	F14	<1	OK	<1	OK	OK
25-fev	Máq 3	F15	<1	OK	<1	OK	OK
26-fev	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	OK
26-fev	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK
26-fev	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	OK
27-fev	Máq 7	F10	<1	OK	<1	OK	OK
27-fev	Máq 7	F11	<1	OK	<1	OK	OK
27-fev	Máq 9	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
01-mar	Máq 3	F15	<1	OK	<1	OK	OK
01-mar	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK



<b>Data</b>	<b>Máquina</b>	<b>Ponto</b>	<b>Enterobactérias [ufc/mL]</b>	<b>Resultados</b>	<b>Microorganismos Totais [ufc/mL]</b>	<b>Resultados</b>	<b>Resultado Final</b>
<b>01-mar</b>	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>01-mar</b>	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>02-mar</b>	Máq 8	Geral	<1	OK	1	OK	<b>OK</b>
<b>02-mar</b>	Máq 2	F1	<1	OK	2	OK	<b>OK</b>
<b>02-mar</b>	Máq 2	F3	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>02-mar</b>	Máq 7	F10	<1	OK	1	OK	<b>OK</b>
<b>02-mar</b>	Máq 7	F11	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>02-mar</b>	Máq 9	F12	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>02-mar</b>	Máq 9	F13	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>03-mar</b>	Máq 4	Geral	<1	OK	4	OK	<b>OK</b>
<b>03-mar</b>	Máq 1	F6	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>03-mar</b>	Máq 1	F7	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>03-mar</b>	Máq 3	F14	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>04-mar</b>	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>04-mar</b>	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>09-mar</b>	Máq 1	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>09-mar</b>	Máq 2	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>09-mar</b>	Máq 3	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>09-mar</b>	Máq 4	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>09-mar</b>	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>09-mar</b>	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>09-mar</b>	Máq 7	F10	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>09-mar</b>	Máq 7	F11	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>10-mar</b>	Máq 9	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>11-mar</b>	Máq 8	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>12-mar</b>	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>12-mar</b>	Máq 5	F19	<1	OK	1	OK	<b>OK</b>
<b>16-mar</b>	Máq 1	Geral	<1	OK	6	OK	<b>OK</b>
<b>16-mar</b>	Máq 2	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>16-mar</b>	Máq 3	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>16-mar</b>	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>16-mar</b>	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>18-mar</b>	Máq 7	Geral	<1	OK	17	OK	<b>OK</b>
<b>23-mar</b>	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>23-mar</b>	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>08-jun</b>	Máq 1	F6	<1	OK	440	KO	KO
<b>08-jun</b>	Máq 1	F7	<1	OK	304	KO	KO
<b>12-jun</b>	Máq 7	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>17-jun</b>	Máq 8	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>21-jun</b>	Máq 8	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>22-jun</b>	Máq 1	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>22-jun</b>	Máq 4	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>22-jun</b>	Máq 3	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>

<b>Data</b>	<b>Máquina</b>	<b>Ponto</b>	<b>Enterobactérias [ufc/mL]</b>	<b>Resultados</b>	<b>Microorganismos Totais [ufc/mL]</b>	<b>Resultados</b>	<b>Resultado Final</b>
<b>23-jun</b>	Máq 7	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>26-jun</b>	Máq 8	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>28-jun</b>	Máq 8	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>29-jun</b>	Máq 7	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>29-jun</b>	Máq 2	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>30-jun</b>	Máq 3	F14	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>01-jul</b>	Máq 7	F8	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>01-jul</b>	Máq 7	F9	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>01-jul</b>	Máq 7	F10	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>01-jul</b>	Máq 7	F11	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>06-jul</b>	Máq 4	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>06-jul</b>	Máq 7	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>06-jul</b>	Máq 9	F13	72	KO	1520	KO	KO
<b>06-jul</b>	Máq 9	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>08-jun</b>	Máq 8	Geral	<1	OK	18	OK	<b>OK</b>
<b>13-jul</b>	Máq 7	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>13-jul</b>	Máq 7	Geral	<1	OK	12	OK	<b>OK</b>
<b>13-jul</b>	Máq 4	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>13-jul</b>	Máq 2	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>13-jul</b>	Máq 6	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>15-jul</b>	Máq 7	F8	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>15-jul</b>	Máq 7	F9	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>15-jul</b>	Máq 7	F10	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>15-jul</b>	Máq 7	F11	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>20-jul</b>	Máq 4	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>20-jul</b>	Máq 7	F8	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>20-jul</b>	Máq 7	F9	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>20-jul</b>	Máq 7	F10	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>20-jul</b>	Máq 7	F11	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>20-jul</b>	Máq 8	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>22-jul</b>	Máq 3	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>27-jul</b>	Máq 3	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>27-jul</b>	Máq 7	F8	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>27-jul</b>	Máq 7	F9	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>27-jul</b>	Máq 7	F10	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>27-jul</b>	Máq 7	F11	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>28-jul</b>	Máq 8	Geral	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>07-set</b>	Máq 7	F10	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>07-set</b>	Máq 7	F11	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>09-set</b>	Máq 9	F12	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>09-set</b>	Máq 9	F13	<1	OK	34	OK	<b>OK</b>
<b>10-set</b>	Máq 7	F8	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>
<b>10-set</b>	Máq 7	F9	<1	OK	<1	OK	<b>OK</b>

Data	Máquina	Ponto	Enterobactérias [ufc/mL]	Resultados	Microorganismos Totais [ufc/mL]	Resultados	Resultado Final
10-set	Máq 7	F10	<1	OK	<1	OK	OK
10-set	Máq 7	F11	<1	OK	<1	OK	OK
14-set	Máq 1	Geral	<1	OK	1	OK	OK
14-set	Máq 6	F20	<1	OK	17	OK	OK
14-set	Máq 6	F21	<1	OK	1	OK	OK
14-set	Máq 6	F22	<1	OK	<1	OK	OK
18-set	Máq 7	F8	<1	OK	<1	OK	OK
18-set	Máq 7	F9	<1	OK	<1	OK	OK
18-set	Máq 7	F10+11	<1	OK	<1	OK	OK
21-set	Máq 4	F24	<1	OK	<1	OK	OK
21-set	Máq 5	F15	<1	OK	1	OK	OK
21-set	Máq 5	F19	<1	OK	830	KO	KO
21-set	Máq 7	F8	<1	OK	9	OK	OK
21-set	Máq 7	F9	<1	OK	1	OK	OK
21-set	Máq 7	F10	<1	OK	<1	OK	OK
21-set	Máq 7	F11	<1	OK	<1	OK	OK
22-set	Máq 4	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
22-set	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	OK
22-set	Máq 5	F18	<1	OK	43	OK	OK
22-set	Máq 5	F19	<1	OK	18	OK	OK
28-set	Máq 5	F15	<1	OK	<1	OK	OK
28-set	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK
28-set	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	OK
28-set	Máq 6	F20+21	<1	OK	<1	OK	OK
28-set	Máq 6	F22	<1	OK	<1	OK	OK
28-set	Máq 7	F8	<1	OK	1	OK	OK
28-set	Máq 7	F9	<1	OK	<1	OK	OK
28-set	Máq 7	F10	<1	OK	<1	OK	OK
28-set	Máq 7	F11	<1	OK	1	OK	OK
29-set	Máq 1	F6	<1	OK	5	OK	OK
29-set	Máq 1	F7	<1	OK	<1	OK	OK
30-set	Máq 5	F15	<1	OK	<1	OK	OK
30-set	Máq 5	F17	<1	OK	<1	OK	OK
30-set	Máq 5	F18	<1	OK	<1	OK	OK
30-set	Máq 5	F19	<1	OK	<1	OK	OK
30-set	Máq 6	F20+21	<1	OK	<1	OK	OK
30-set	Máq 6	F22	<1	OK	<1	OK	OK
06-out	Máq 7	F10+11	<1	OK	<1	OK	OK
08-out	Máq 7	F10+11	<1	OK	<1	OK	OK
12-out	Máq 1	F6	<1	OK	<1	OK	OK
12-out	Máq 1	F7	<1	OK	<1	OK	OK
19-out	Máq 1	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
26-out	Máq 1	Geral	<1	OK	<1	OK	OK
26-out	Máq 7	F10+11	<1	OK	<1	OK	OK

## Anexo VIII – Validação dos equipamentos da produção

Tabela A.7 – Resultados das tentativas de validação de microbiologia e de alérgenos da máquina 2.

Máquina 2				
Data	Ponto	Enterobactérias [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Microorganismos Totais [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Resultado
02-jun	6	<5	<5	OK
	14	<5	<5	OK
	16	<5	<5	OK
	20	<5	10	OK
	22	<5	<5	OK
	29	<5	<5	OK
	32	<5	<5	OK
	35	<5	<5	OK
	36	<5	<5	OK
19-out	6	<5	<5	OK
	14	<5	<5	OK
	16	<5	<5	OK
	20	<5	<5	OK
	22	<5	<5	OK
	29	<5	<5	OK
	32	<5	<5	OK
	35	<5	<5	OK
	36	<5	<5	OK
Data	Ponto	Alérgénio		Resultado
02-jun	2.1	Amendoim		Negativo <sup>4</sup>
	2.2			Negativo
	2.3			Negativo
	2.4			Negativo
	2.5			Negativo
	2.6			Negativo
	2.7			Negativo
19-out	2.1	Amendoim		Negativo
	2.2			Negativo
	2.3			Negativo
	2.4			Negativo
	2.5			Negativo
	2.6			Negativo
	2.7			Negativo

Tabela A.8 – Resultados das tentativas de validação de microbiologia do processo CIP e de alérgenos da máquina 3.

Máquina 3				
Data	Ponto	Enterobactérias [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Microorganismos Totais [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Resultado
05-mar	5	<5	<5	OK
	7	<5	<5	OK
	9	<5	740	KO
Data	Ponto	Alérgénio		Resultado
05-mar	3.1	Leite		Negativo <sup>4</sup>
	3.2			Negativo

<sup>4</sup> Um resultado negativo é indicação da presença de alérgénio abaixo do limite de deteção do *kit*, que origina a presença das *claims* abordadas no ponto 1.4.3 no rótulo de todos os produtos que circulam nestas linhas.

Tabela A.9 – Resultados da tentativa de validação de alergénios da máquina 4.

Máquina 4			
Data	Ponto	Alergénio	Resultado
03-abr	4.1	Amêndoa	Negativo <sup>5</sup>
	4.2		Negativo
	4.3		Negativo
	4.4		Negativo
	4.5		Negativo
	4.6		Negativo
	4.8		Negativo
	4.9		Negativo
	4.10		Negativo

Tabela A.10 – Resultados das tentativas de validação de microbiologia e de alergénios da máquina 5.

Máquina 5				
Data	Ponto	Enterobactérias [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Microorganismos Totais [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Resultado
03-out	8	<5	<5	OK
	9	<5	<5	OK
	11	<5	<5	OK
	13	<5	<5	OK
	14	<5	<5	OK
Data	Ponto	Alergénio		Resultado
03-out	5.1	Amêndoa		Negativo <sup>5</sup>
	5.2			Negativo
	5.3			Negativo
	5.4			Negativo
	5.5			Negativo
	5.6			Negativo

Tabela A.11 – Resultados das tentativas de validação de microbiologia e de alergénios da máquina 6.

Máquina 6				
Data	Ponto	Enterobactérias [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Microorganismos Totais [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Resultado
20/jun	2	<5	25	OK
	4	<5	<5	OK
	7	<5	<5	OK
	10	<5	10	OK
	11	<5	<5	OK
	12	<5	10	OK
	13	<5	25	OK
	14	<5	<5	OK
	17	<5	<5	OK
	18	<5	<5	OK
	19	<5	<5	OK
	21	<5	<5	OK
	22	<5	<5	OK
	27	<5	<5	OK
	29	<5	<5	OK
12/ago	2	<5	<5	OK
	4	<5	<5	OK
	7	<5	<5	OK
	10	<5	<5	OK

<sup>5</sup> Um resultado negativo é indicação da presença de alergénio abaixo do limite de deteção do *kit*, que origina a presença das *claims* abordadas no ponto 1.4.3 no rótulo de todos os produtos que circulam nestas linhas.

Data	Ponto	Enterobactérias [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Microorganismos Totais [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Resultado
12/ago	11	<5	<5	OK
	12	<5	<5	OK
	13	<5	<5	OK
	14	<5	<5	OK
	17	<5	<5	OK
	18	<5	<5	OK
	19	<5	<5	OK
	21	<5	<5	OK
	22	<5	<5	OK
	27	<5	<5	OK
	28	<5	<5	OK
	29	<5	<5	OK
06/out	2	<5	<5	OK
	4	255	500	KO
	7	5	1215	KO
	10	<5	20	OK
	13	<5	5	OK
	14	<5	<5	OK
	17	5	20	KO
	19	<5	5	OK
	20	20	50	KO
	22	25	130	KO
	27	5	25	KO

Tabela A.12 – Resultados das tentativas de validação de microbiologia e de alérgenos da máquina 9.

Máquina 9				
Data	Ponto	Enterobactérias [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Microorganismos Totais [ufc/cm <sup>2</sup> ]	Resultado
28/fev	1	<5	<5	OK
	2	<5	<5	OK
	4	<5	380	KO
	5	<5	<5	OK
	7	<5	<5	OK
	22	<5	<5	OK
26/mai	1	<5	<5	OK
	2	<5	<5	OK
	4	<5	<5	OK
	5	<5	<5	OK
	13	<5	<5	OK
	14	<5	<5	OK
	17	<5	<5	OK
	18	<5	<5	OK
Data	Ponto	Alérgeno		Resultado
28/fev	9.1	Proteína		Negativo <sup>6</sup>
	9.2			Negativo
	9.3			Negativo
	9.4			Negativo
	9.5			Negativo
26/mai	9.1	Proteína		Negativo
	9.2			Negativo
	9.3			Negativo
	9.4			Negativo
	9.5			Negativo

<sup>6</sup> Um resultado negativo é indicação da presença de alérgeno abaixo do limite de deteção do *kit*, que origina a presença das *claims* abordadas no ponto 1.4.3 no rótulo de todos os produtos que circulam nestas linhas.

## Anexo IX– Tabela de custos do trabalho

*Tabela A. 13 - Custos dos diferentes produtos usados neste trabalho e custo total, não contabilizando os custos associados à utilização de água e eletricidade nem o uso dos tampões para as calibrações dos aparelhos de medida de pH.*

Produto	Quantidade	Preço/ €	Preço Total/ €
Zaragatoas	4510	105	541
Copos de amostra	743	240	
Kits de alergénios	10	196	